

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01123331.1

[43] 公开日 2001 年 12 月 19 日

[11] 公开号 CN 1327223A

[22] 申请日 2001.6.6 [21] 申请号 01123331.1

[30] 优先权

[32] 2000.6.6 [33] JP [31] 168649/2000

[71] 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 高木祐一

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

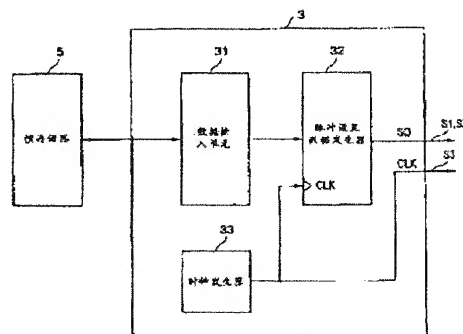
代理人 梁 永

权利要求书 6 页 说明书 24 页 附图页数 11 页

[54] 发明名称 调制电路以及使用该调制电路的图形显示器

[57] 摘要

不用增加亮度数据的比特长度或执行象对亮度数据进行校正这样的预处理,就能够被设置以满足具有 CRT 的 γ 特性的亮度数据与 LED 的亮度的关系的一种调制电路以及一种图形显示器。经由 A/D 转换器,数字化亮度数据被控制器转换为串行数据,并被输出到级连连接的脉冲宽度调制电路。在每个脉冲宽度调制电路中,产生具有与亮度数据相应的脉冲宽度的脉冲电流,与每个脉冲宽度调制电路相连的 LED 由电流驱动而发光。另外,脉冲电流的幅度可以依据计数器的计数而变化,用于在脉冲而变化,用于对脉冲电流的所述周期内的时钟信号进行计数。结果,可使流过 LED 的时间平均脉冲电流与亮度数据的关系满足 CRT 的 γ 特性。



权 利 要 求 书

1. 用于响应输入数据值，将输入数据调制到脉冲宽度和脉冲幅度上并以指定周期产生一个脉冲信号的一种调制电路，包括：

- 5 一个相位数据发生电路，用于产生其值响应周期内的一个相位而变的一个相位数据；

 一个数据比较电路，用于在每个周期的开始时刻，将控制信号设定到第一电平，还用于比较所述相位数据与所述输入数据，当所述相位数据与所述输入数据一致时，将所述控制数据设定为第二电平；以及

- 10 一个脉冲信号发生电路，用于在每个周期开始时刻，将所述脉冲信号的电平设定到基准电平，当控制信号处于所述第一电平时，响应所述相位数据而改变所述脉冲信号的电平，而当所述控制信号被改变为所述第二电平时，将所述脉冲信号的电平设定到基准电平，并输出所得到的电平。

2. 如权利要求 1 所述的一种调制电路，其中当所述控制信号处于所述第一
15 电平时，所述脉冲信号输出电路与输入的脉冲幅度数据和相位数据的乘积成比例地改变脉冲信号的电平。

3. 如权利要求 1 所述的一种调制电路，其中所述脉冲信号输出电路包括：

 一个第一转换电路，用于将一个输入脉冲的幅度数据转换为具有与所述输入数据值相应的电平的一个模拟信号；以及

- 20 一个第二转换电路，用于以所述模拟信号为基准，将所述相位数据转换为具有与所述相位数据值相应的电平的一个脉冲信号。

4. 如权利要求 1 所述的一种调制电路，其中所述脉冲信号输出电路包括：

 一个乘法器，用于将输入脉冲的幅度数据的值与所述相位数据值相乘；以及

- 25 一个转换电路，用于将来自所述乘法器的相乘结果转换为具有与所述结果值相应的电平的脉冲信号。

5. 如权利要求 1 所述的一种调制电路，其中所述相位数据发生电路对输入的时钟脉冲进行计数，将所述计数初始化到一个预置的初始值，且当所述计数达到一个预置值时，再次开始对时钟脉冲进行计数，以及输出所述计数，作为相位数据。

- 30 6. 用于响应输入数据值，将一个输入数据调制到一个脉冲宽度和一个脉冲

幅度上，并以预定周期输出一个脉冲信号的一种调制电路，包括：

一个数据输出电路，它将所述输入数据与若干处于与所述初始相位数据相应的周期的相位处的预置的初始相位数据相比较，作为比较结果，当与所述初始相位数据中的一个相应的相位早于与所述输入数据相应的相位时，输出一个脉冲宽度数据和一个特定的脉冲幅度数据，其中，脉冲宽度数据与初始相位数据中的一个的值同输入数据值之间的差相应，而所述指定的脉冲幅度数据与所述初始相位数据相应；

一个相位数据发生电路，用于产生其值响应所述周期内的一个相位而变的一个相位数据，

10 一个数据比较电路，用于在每个周期的开始时刻，将一个控制信号设定为第一电平，将所述相位电平与所述脉冲宽度数据相比，当所述相位数据与所述脉冲宽度数据一致时，将所述控制信号设定到第二电平；以及

15 一个脉冲信号发生电路，用于在每个周期的开始时刻，将所述脉冲信号电平设定到基准电平，当控制信号处于第一电平时，响应脉冲幅度数据而改变脉冲信号电平，当控制信号的电平改变为第二电平时，将脉冲信号电平设定到基准电平，以及输出所得到的脉冲信号。

7. 如权利要求 6 所述的一种调制电路，其中所述数据输出电路对输入的时钟脉冲进行计数，将所述计数初始化到一个预置的初始值，且当所述计数达到一个预置值时，再次开始对时钟脉冲进行计数，以及在所述计数与所述初始相位数据一致的相位处，对所述初始值中的一个与所述输入数据值进行比较

8. 如权利要求 6 所述的一种调制电路，其中所述相位数据发生电路对输入的时钟脉冲进行计数，将所述计数初始化到一个预置的初始值，且当所述计数达到一个预置值时，再次开始对时钟脉冲进行计数，以及输出所述计数，作为相位数据。

25 9. 一种图形显示器，包括

若干调制电路，每个调制电路都响应所述输入数据值，而将一个输入数据调制到一个脉冲宽度以及一个脉冲幅度上，以及以预定周期产生一个脉冲信号；以及

30 若干二维排列以构成一个图象显示部件的光发射器件，这些器件中的每一个都发射与所述脉冲信号电平相应的亮度的光，

其中，每个调制电路都包括：

一个相位数据发生电路，用于产生其值响应周期内的一个相位而变的一个相位数据；

5 一个数据比较电路，用于在每个周期的开始时刻，将控制信号设定到第一电平，还用于比较所述相位数据与所述输入数据，当所述相位数据与所述输入数据一致时，将所述控制数据设定为第二电平；以及

10 一个脉冲信号发生电路，用于在每个周期开始时刻，将所述脉冲信号的电平设定到基准电平，当控制信号处于所述第一电平时，响应所述相位数据而改变所述脉冲信号的电平，而当所述控制信号被改变为所述第二电平时，将所述脉冲信号的电平设定到基准电平，并输出所得到的电平。

10. 如权利要求 9 所述的一种图形显示器，其中
每个所述的调制电路包括：

一个第一输入端，用于输入所述输入数据；

一个第一输出端，用于输出所述输入数据；

15 一个第二输入端，用于输入一个使能信号；

一个第二输出端，用于输出所述使能信号；

一个使能信号发生器，用于从所述第二输出端输出所述使能信号，当所输入的来自第二输入端的所述使能信号由允许状态改变为禁止状态时，所述使能信号在一个预定周期内被设定为允许状态，之后为禁止状态；以及

20 一个数据保持电路，当所述使能信号处于允许状态时，保持所输入的来自第一输入端的输入数据，当所述使能信号由允许状态变为禁止状态时，输出所保持的输入数据，以及

每个调制电路的所述第一输出端和第二输出端分别与下一级的调制电路的第一输入端和第二输入端级连，以及

25 当所述使能信号处于允许状态时，所述相位数据发生电路将相位数据值设定到一个预置的初始数据，且当使能信号处于禁止状态时，周期性地改变所述周期处的相位数据值，以及

当使能信号处于允许状态时，所述数据比较电路将控制信号设定到第二电平，当使能信号处于禁止状态时，将由数据保持电路输出的输入数据与所述相位数据相比较。

30

11. 如权利要求 9 所述的一种图形显示器，其中当所述控制信号处于第一电平时，所述脉冲信号输出电路与输入的脉冲幅度数据和相位数据的乘积成比例地改变脉冲信号的电平。

12. 如权利要求 9 所述的一种图形显示器，其中所述脉冲信号输出电路包括：

一个第一转换电路，用于将一个输入脉冲的幅度数据转换为具有与所述输入数据值相应的电平的一个模拟信号；以及

一个第二转换电路，用于以所述模拟信号为基准，将所述相位数据转换为具有与所述相位数据值相应的电平的一个脉冲信号。

13. 如权利要求 9 所述的一种图形显示器，其中所述脉冲信号输出电路包括：

一个乘法器，用于将输入脉冲的幅度数据的值与所述相位数据值相乘；以及

一个转换电路，用于将来自所述乘法器的相乘结果转换为具有与所述结果值相应的电平的脉冲信号。

14. 如权利要求 9 所述的一种图形显示器，其中所述相位数据发生电路对输入的时钟脉冲进行计数，将所述计数初始化到一个预置的初始值，且当所述计数达到一个预置值时，再次开始对时钟脉冲进行计数，以及输出所述计数，作为相位数据。

15. 一种图形显示器，包括：

若干调制电路，每个调制电路都响应所述输入数据值，而将一个输入数据调制到一个脉冲宽度以及一个脉冲幅度上，以及以预定周期产生一个脉冲信号；以及

若干二维排列以构成一个图象显示部件的光发射器件，这些器件中的每一个都发射与所述脉冲信号电平相应的亮度的光，

其中，每个调制电路都包括：

一个数据输出电路，它将所述输入数据与若干处于与所述初始相位数据相应的周期的相位处的预置的初始相位数据相比较，作为比较结果，当与所述初始相位数据中的一个相应的相位早于与所述输入数据相应的相位时，输出一个脉冲宽度数据和一个特定的脉冲幅度数据，其中，脉冲宽度数据与初始相位数据中的一个的值同输入数据值之间的差相应，而所述指定的脉冲幅度数据与所

述初始相位数据相应;

一个相位数据发生电路, 用于产生其值响应周期内的一个相位而变的一个相位数据;

5 一个数据比较电路, 用于在每个周期的开始时刻, 将控制信号设定到第一电平, 还用于比较所述相位数据与所述输入数据, 当所述相位数据与所述输入数据一致时, 将所述控制数据设定为第二电平; 以及

10 一个脉冲信号发生电路, 用于在每个周期开始时刻, 将所述脉冲信号的电平设定到基准电平, 当控制信号处于所述第一电平时, 响应所述相位数据而改变所述脉冲信号的电平, 而当所述控制信号被改变为所述第二电平时, 将所述脉冲信号的电平设定到基准电平, 并输出所得到的电平。

16. 如权利要求 15 所述的一种图形显示器, 其中:

每个所述调制电路都包括:

一个第一输入端, 用于输入所述脉冲宽度数据和所述脉冲幅度数据;

一个第一输出端, 用于输出所述脉冲宽度数据和所述脉冲幅度数据;

15 一个第二输入端, 用于输入一个使能信号;

一个第二输出端, 用于输出所述使能信号;

一个使能信号发生器, 用于从所述第二输出端输出所述使能信号, 当所输入的来自第二输入端的所述使能信号由允许状态改变为禁止状态时, 所述使能信号在一个预定周期内被设定为允许状态, 之后为禁止状态; 以及

20 一个数据保持电路, 当所述使能信号处于允许状态时, 保持所输入的来自第一输入端的脉冲宽度数据和脉冲幅度数据, 当所述使能信号由允许状态变为禁止状态时, 输出所保持的脉冲宽度数据和脉冲幅度数据, 以及

每个调制电路的所述第一输出端和第二输出端分别与下一级的调制电路的第一输入端和第二输入端级连, 以及

25 当所述使能信号处于允许状态时, 所述相位数据发生电路将相位数据值设定到一个预置的初始数据, 且当使能信号处于禁止状态时, 周期性地改变所述周期处的相位数据值, 以及

30 当使能信号处于允许状态时, 所述数据比较电路将控制信号设定到第二电平, 当使能信号处于禁止状态时, 将由数据保持电路输出的脉冲宽度数据与所述相位数据相比较。

17.如权利要求 15 所述的一种图形显示器,其中所述数据输出电路对输入的时钟脉冲进行计数,将所述计数初始化到一个预置的初始值,且当所述计数达到一个预置值时,再次开始对时钟脉冲进行计数,并且将初始相位数据中的一个与处于所述计数与所述初始相位数据一致处的输入数据值相比。

- 5 18.依据权利要求 15 所述的一种图形显示器,其中所述相位数据发生电路对输入的时钟脉冲进行计数,将所述计数初始化到一个预置的初始值,且当所述计数达到一个预置值时,再次开始对时钟脉冲进行计数,以及输出所述计数,作为相位数据。

调制电路以及使用该调制电路的图形显示器

5 本发明涉及用于输出依据预定期间的输入数据值而调制的脉冲信号的一种调制电路、使用该调制电路的一种图形显示器以及一种调制方法，本发明尤其涉及用于光发射二极管(LED)的驱动信号的调制电路，以及包含LED的图形显示器。

由于发明了蓝色LED，因而利用LED以便于由发射三基色的像素来构成图
10 象的LED彩色显示器已经得到了广泛的以及普遍的生产。LED是高度坚固的，可被半永久地使用，因而最适合于长期户外使用。因此，LED已被广泛用于体育场以及竞赛场合中的大显示器，以及用于建筑物侧面以及地铁内部的信息显示面板以及广告。近年来，随着蓝色LED的亮度不断提高以及价格的不断降低，这种LED彩色显示器已经得到了快速的发展。

15 图1是构成LED显示器的一个像素的一个LED的驱动电路的视图。

在图1，参考号100表示了一个驱动电路以及200表示一个LED。另外， S_{px} 表示提供给每个独立像素的一个视频信号， I_d 表示流过LED 200的一个电流。

驱动电路100向LED 200输出一个对应于视频 S_{px} 的电流，而LED 200依
20 据所提供的电流而发射光。一个LED显示器所包含的构成图1中所示的驱动电路100和LED的电路数目与像素的数目相同。通过使像素的LED依据提供给该像素的视频信号 S_{px} 的亮度而发光，观看屏幕的人可以识别出该图象。提供给每个像素的视频 S_{px} 一般是作为一定数目比特的一个数字值而输入到驱动电路100的。

25 图2是流过图1中的LED 200的电流的波形图。

在图2中，纵坐标和横坐标分别利用相对值来表示流过LED 200的电流以及时间。另外， I_{pulse} 表示流过LED的脉冲样电流的峰值， t_w 表示电流脉冲的时间宽度， T 表示电流脉冲的周期。

如图2所示，流过构成一个LED显示器的一个像素的LED的电流具有周期
30 脉冲样的波形。其亮度受脉冲宽度调制的控制，从而使脉冲宽度可变。

原则上说，有可能利用一个直流电流作为流过 LED 的电流，并使该电流值能随视频信号 S_{px} 而变化从而调整亮度，但在这种情况下，必须利用驱动电路来精细地控制该电流值，这种做法有一个缺陷，即用于这种控制的电路显然增加了部件数目。由于提高时间的分辨率要比提高电流值的分辨率容易，因而一般来说，都采用能产生图 2 中所示波形的电流的脉冲宽度调制系统。

由于人类感官的特性，因此，以能保持低于 1/60 秒的亮度的方式闪烁的光被认为具有恒定的亮度。因此，即便 LED 是由图 2 中所示的电流所驱动，但如果该电流的周期 T 小于前述时间，那么，来自该 LED 的闪烁光将被人看作是具有恒定亮度的光。另外，由人类感官感知的 LED 的亮度与随时间平均流过该 LED 的电流成正比。因此，亮度变化与脉冲电流的负载成正比。

但是，要将输入到 LED 显示器的视频信号的电平提前归一化，以便与阴极射线管 (CRT) 的亮度特性相符。如果象输入给与 CRT 象素具有不同亮度性能的 LED 那样输入这种视频信号，则会引起以下问题。

图 3 是 LED 和 CRT 象素的亮度与输入信号的关系图。

在图 3 中，纵坐标用表示 LED 或 CRT 象素的亮度，而横坐标表示输入给 LED 或 CRT 象素的信号电平，它们都是用相对值来表示的。由 A 和 B 所指示的曲线分别显示了 CRT 象素和 LED 的亮度特性。

注意，对于 CRT 象素的亮度特性 A，是用视频信号的电压值来表示信号电平的，而对于 LED 象素的亮度特性 B，则是用流过 LED 的电流值来表示信号电平。

如图 3 所示，LED 的亮度与信号电平具有线性关系，而 CRT 象素的亮度与信号电平具有非线性关系。一般来说，CRT 象素的亮度与视频信号电压电平的 2.2 次方 (γ 指数) 成正比。如果将与经归一化以与这样一种 γ 指数相匹配的视频信号成正比的电流直接提供给 LED，则在光的低输出区域，LED 显得比 CRT 象素要亮，但在光的高输出区域，LED 显得比 CRT 象素要暗。因此，由这种象素构成的图形具有与原始图象不同的明亮部分和暗度部分的亮度比，因而对观察者来说，看起来很不自然。

为解决这一问题，在已有技术的 LED 显示器中，将经过校正的用于消除由于视频信号的上述亮度特性而引起的影响的信号作为上述视频信号 S_{px} 输入到驱动电路 100。特别是，例如当用所产生的与一个 CRT 象素相匹配的一种视频

信号来驱动具有线性亮度特性的 LED 时, 其中这种 CRT 象素发射具有与所述信号电平的 2.2 次幂成正比的亮度的光, 则会产生与该视频信号的 2.2 次幂成正比的一个信号, 以便驱动所述 LED。

但是, 如果所输入的视频信号的比特长度不足够大, 则通过将这一数字化
5 图象数据提升到 2.2 次幂所获得的二进制数据就表达不出输入视频信号值很小的区域内的值的细微变化。换言之, 如果数字化视频信号的比特长度很小, 则在低亮度区域内的灰度级就显得粗糙, 从而导致不自然的图象。为避免这种问题, 有必要增加视频信号的比特长度。特别是, 在已有技术的 LED 显示器中, 有必要生成一个长度为 12 到 16 比特的视频信号, 以便能再现图象, 在使用 CRT
10 时, 这种图象也可以由 8 比特长度的视频信号所表示。如果以这种方法提高了视频信号的比特长度, 则也必须提高用于驱动 LED 的脉冲宽度调制电路的比特长度, 因而整个电路规模变大, 则成本和功耗提升。

另外, 具有如图 2 所示的波形的脉冲通常是由作为时间基准的计数时钟信号产生的。视频信号的比特长度的增加意味着增加了使用这种电路对时钟信号
15 进行计数的次数, 因而当使用相同频率的时钟信号时, 脉冲宽度调制的周期 T 就显得较长。例如, 当产生比 8 比特视频信号长 4 比特的一个 12 比特的视频信号时, 对它执行脉冲宽度调制, 并利用时钟信号的同一频率对它们进行比较, 则会发现, 脉冲宽度调制的周期 T 变为 8 比特视频信号的 16 倍。由于是依据上述人类感觉特性对脉冲宽度调制的周期 T 进行设定的, 所以, 如果这一周期太
20 长, 则将会引起其光闪烁能够被人眼察觉到的闪烁, 这样, 观看画面就很困难。此外, 与 CRT 显示器相比, 人眼更容易看见在 LED 显示器中的生来的闪烁, 因而其脉冲宽度调制的周期 T 是通常的刷新率的周期的若干分之一, 例如是 1/50 秒。

为增加视频信号的比特长度并缩短脉冲宽度调制的周期 T, 只要增大脉冲宽
25 度调制电路中使用的时钟信号的频率就足够了, 但这种做法有一种缺陷, 即增大了电路的功耗。另外, 实际上, 由于很难将 10 到 20 MHz 的电流频率进一步增大 10 倍或更多倍, 因而对增大时钟频率有所限制。

本发明的一个目的是提供一种调制电路以及具有这种调制电路的一种图形
显示器, 其中调制电路用于响应输入数据的值, 而在一个脉冲宽度上调制输入
30 数据, 还用于以预定的周期产生一个脉冲信号, 这种预定周期能够被设定, 以

便能满足输入数据和上述脉冲宽度之间的关系，这种脉冲宽度具有某种特性：即不增加输入数据的比特长度，也不添加任何诸如对输入数据进行校正这样的处理。

为达到上述目的，依据本发明的第一个方面，提供了一种调制电路，用于
5 响应输入数据值，从而依据一个脉冲宽度以及一个脉冲幅度，对数据数据进行调制，上述调制电路还用于以预定周期产生一个脉冲信号；这种调制电路包括一个相位数据发生电路、一个数据比较电路以及一个脉冲信号发生电路；相位数据发生电路，用于产生其值可随所述周期内的一个相位而变化的相位数据；数据比较电路，用于在每个周期的开始时刻，将一个控制信号设定到第一电平，
10 对所述相位信号和输入数据进行比较，当相位数据与输入数据一致时，当控制信号设定在第二电平；脉冲信号发生电路，用于在每个周期的开始时刻，将脉冲信号电平设定为基准电平，当控制信号处于第一电平时，依据相位数据而改变脉冲信号的电平，当控制信号的电平被改变为第二电平时，将脉冲信号的电平设定到基准电平，并输出所合成的脉冲信号。

15 依据与本发明第一个方面相关的调制电路，在相位数据发生电路中，产生了与周期内的相位相应的相位数据。在数据比较电路中，在每个周期开始时刻的控制信号处于第一电平，相位数据和输入数据被比较，当相位数据和输入数据一致时，控制信号被设定为第二电平。由脉冲信号发生电路输出的脉冲信号的电平，在每个周期的开始时刻被设定为基准电平，在控制信号处于第一电平时，它会响应相位数据值而改变，而在控制信号变为第二电平时，它会被设定到基准电平。
20

最好是，当控制信号处于第一电平时，脉冲信号输出电路改变脉冲信号的电平，这种改变与输入脉冲幅度数据以及相位数据成比例。

此外，脉冲信号输出电路可以包括一个第一转换电路以及一个第二转换电
25 路；第一转换电路，用于将输入脉冲幅度数据转换为具有与输入数据值相应电平的模拟信号；第二转换电路用于将相位数据转换为具有与相位数据值相应的电平的脉冲信号，其中，所述相位数据具有作为基准的一个模拟信号。或者也可以是，脉冲信号输出电路可以包括一个乘法器和一个转换电路；乘法器用于将输入脉冲幅度数据值乘以相位数据值；转换电路用于将由乘法器得到的相乘
30 结果转换为一种脉冲信号，这种脉冲信号具有与该结果值相应的一个电平。另

外，相位数据发生电路可以对输入时钟脉冲计数，将计数初始化为一个预置的初始值，并在计数达到一个预定值时，重新对时钟脉冲进行计数，并输出该计数作为相位数据。

依据本发明的第二个方面，提供了一种调制电路，用于响应输入数据值，
5 而依据脉冲宽度和脉冲幅度，对输入数据进行调制，这种调制电路还用于以预定周期产生一个脉冲信号；这种调制电路包括一个数据输出电路、一个相位数据发生电路、一个数据比较电路以及一个脉冲信号发生电路。数据输出电路将输入数据与同初始相位数据相应的周期的相位处的若干预置的初始相位数据相比，作为比较结果，输出一个脉冲宽度数据，该脉冲宽度数据与这些初始相位
10 数据中的一个的值同输入数据的值之间的差相对应，且当与初始相位中的一个相应的相位早于与输入数据相应的相位时，所述数据输出电路输出一个指定的脉冲幅度数据。相位数据发生电路用于产生一个相位数据，该相位数据的值响应周期内的一个相位而变化。数据比较电路在每个周期的初始时刻，将一个控制信号设定到一个第一电平，将相位数据与脉冲宽度数据进行比较，且当相位
15 数据和脉冲宽度数据一致时，将控制信号设定到一个第二电平。脉冲信号发生电路在每个周期的初始时刻，将脉冲信号设定到一个基准电平，且当控制信号处于第一电平时，响应所述脉冲幅度数据而改变脉冲信号的电平，在控制信号被改变为第二电平时，将脉冲信号设定到基准电平，并输出所得到的脉冲信号。

依据与本发明的第二个方面相关的调制电路，在与若干预置的初始相位数
20 据相对应的周期的相位处，由数据输出电路将输入数据与这些初始数据的值相比。作为比较结果，当与若干初始相位数据中的一个相对应的相位早于与输入数据相对应的相位时，就输出一个脉冲宽度数据以及一个指定的脉冲幅度数据，其中，脉冲宽度数据与若干初始相位数据值中的一个同输入数据值之间的差相对应，指定的脉冲幅度数据与初始相位数据相对应。在相位数据发生电路
25 中，产生了与周期内的一个相位相应的相位数据。在数据比较电路中，在每个周期的开始时刻，控制信号处于第一电平，将相位数据与脉冲宽度数据进行比较，当相位数据与脉冲宽度数据一致时，就将控制信号设定到第二电平。在每个周期的初始时刻，由脉冲信号发生电路所输出的脉冲信号的电平被设置到一个基准电平，并在控制信号处于第一电平时，响应脉冲幅度数据值而改变脉冲
30 信号电平，而在控制信号被改变到第二电平时，将脉冲信号电平设定到基准电

平。

另外，数据输出电路可以对输入的时钟脉冲进行计数，并将计数初始化到一个预置的初始值，在计数达到一个预置值时重新对时钟脉冲进行计数，在计数与初始相位数据中的一个相一致的相位处，将该初始相位数据与输入数据值
5 进行比较。

另外，相位数据发生电路也可以对输入的时钟脉冲进行计数，在计数达到一个预置值时，将计数初始化为一个预置的初始值，并输出该计数，作为相位数据。

依据本发明的第三个方面，提供了一种图象显示器，它包括若干调制电路
10 以及若干光发射器件。这些调制电路中的每一个都可以响应输入数据值，而依据一个脉冲宽度以及一个脉冲幅度，对输入数据进行调制，并以预定周期产生一个脉冲信号。若干光发射器件被二维排列，以构成一个图形显示器件，每一个光发射器件都能发出与脉冲信号电平相应的亮度，其中，每个调制电路都包括一个相位数据发生电路、一个数据比较电路以及一个脉冲信号发生电路。相
15 位数据发生电路用于产生其值随周期内的一个相位而变化的相位数据。数据比较电路用于在每个周期的初始时刻，将一个控制信号设定到第一电平，它对相位数据和输入数据进行比较，当相位数据与输入数据一致时，将控制信号设定到第二电平。脉冲信号发生电路用于在每个周期的初始时刻，将脉冲信号电平设定到一个基准电平，当控制信号处于第一电平时，响应所述相位数据而改变
20 相位信号的电平，当控制信号的电平被改变到第二电平时，将脉冲信号的电平设定到基准电平，并输出所得到的脉冲信号。

依据与本发明第三个方面相关的图形显示器，在若干调制电路中，响应输入数据的值，对输入数据的脉冲宽度和脉冲幅度进行调制，脉冲信号是以一个预定的周期产生的。若干光发射器件发射具有与脉冲信号电平相应的亮度的
25 光，且由图形显示器件来显示图形。

另外，在每个调制电路的相位数据发生电路中，产生了与周期内的相位相应的相位数据。在数据比较电路中，在每个周期的开始时刻，控制信号处于第一电平，对相位数据和输入数据进行比较，当相位数据和输入数据一致时，控制信号被设定到第二电平。在每个周期的开始时刻，由脉冲信号发生电路输出
30 的脉冲信号的电平被设定到基准电平，且当控制信号处于第一电平时，它响应

相位数据值而改变，当控制信号改变为第二电平时，它被设定到基准电平。

最好是，每一个调制电路都包括一个第一输入端、一个第一输出端、一个第二输入端、一个第二输出端、一个使能信号发生电路、一个数据保持电路、一个相位数据发生电路以及数据比较电路。输入信号通过第一输入端被输入，
5 输入数据由第一输出端输出。一个使能信号通过第二输入端输入，使能信号通过第二输出端输出。使能信号发生电路用于从第二输出端输出使能信号，当由第二输入端输入的使能信号由允许状态变为禁止状态时，则在一个预定周期内，所述使能信号被设定为允许状态，之后变为禁止状态。数据保持电路，当使能信号处于允许状态时，保持由第一输入端输入的输入数据，当使能信号由
10 允许状态改变为禁止状态时，输出所保持的输入数据。每个调制电路的第一输出端和第二输出端都分别与下一级的调制电路的第一输入端和第二输入端相串联。相位数据发生电路在使能信号处于允许状态时，将相位数据设定为一个预置的初始数据，且当使能信号处于禁止状态时，周期性地改变所述周期处的相位数据的值。数据比较电路在使能信号处于允许状态时，将所述控制信号设定
15 为第二电平；当所述使能信号处于禁止状态时，将由数据保持电路输出的输入数据与相位数据进行比较。

另外，最好是，当控制信号处于第一电平时，脉冲信号输出电路与输入脉冲的幅度数据与相位数据的乘积成比例地改变脉冲信号的电平。

依据本发明的第四个方面，提供了一种图形显示器，它包括若干调制电路
20 以及若干光发射器件。调制电路中的每一个都响应输入数据值，而依据脉冲宽度和脉冲幅度对输入数据进行调制，并以一个预定周期产生一个脉冲信号。若干光发射器件成二维排列，以形成一个图形显示器件，每一个光发射器件都发射具有与脉冲信号电平相应的亮度的光。其中每一个调制电路都包括一个数据输出电路、一个相位数据发生电路、一个数据比较电路、以及一个脉冲信号发
25 生电路。数据输出电路将输入数据同与初始相位数据相应的周期的相位处的若干预置的初始相位数据进行比较，作为比较结果，当与初始相位数据中的一个相应的相位早于与输入数据相应的相位时，输出一个脉冲宽度数据以及一个指定的脉冲幅度数据，其中脉冲宽度数据与若干初始相位数据中的一个的值以及输入数据值之间的差相对应，而指定的脉冲幅度数据与初始的相位数据相对
30 应。相位数据发生电路用于产生一个相位数据，其值响应于周期内的一个相位

而变化。数据比较电路用于在每个周期的开始时刻，将控制信号设定到第一电平，并用于将相位数据与脉冲宽度数据进行比较，当相位数据与脉冲宽度数据一致时，将控制信号设定到第二电平。脉冲信号发生电路在每个周期的开始时刻，将脉冲信号电平设定到一个基准电平，并在控制信号处于第一电平时，响应脉冲幅度数据而改变脉冲信号的电平，当控制信号的电平被改变到第二电平时，将脉冲信号的电平设定到基准电平，并输出所得到的脉冲信号。

依据与本发明第四方面相关的图形显示器，在若干调制电路中，响应输入数据值，对输入数据的脉冲宽度和脉冲幅度进行调制，并以一个预定周期产生脉冲信号。若干光发射器件发射具有与脉冲信号电平相应的亮度的光，且由图形显示器件来显示图形。

另外，在每一个调制电路中，在与若干预置的初始相位数据相应的周期的相位处，由数据输出电路将输入数据与初始相位数据值相比。作为比较结果，当与初始相位数据中的一个相应的相位早于与输入数据相应的相位时，输出一个脉冲宽度数据以及一个指定的脉冲幅度数据，其中脉冲宽度数据与若干初始相位数据中的一个的值以及输入数据值之间的差相对应，而指定的脉冲幅度数据与初始的相位数据相对应。在相位数据发生电路中，产生了与周期内的一个相位相应的相位数据。在数据比较电路中，在每个周期的开始时刻，将控制信号设定到第一电平，将相位数据与脉冲宽度数据进行比较，当相位数据与脉冲宽度数据一致时，将控制信号设定到第二电平。在每个周期的开始时刻，将由脉冲信号发生电路输出的脉冲信号的电平设定到一个基准电平，并在控制信号处于第一电平时，响应脉冲幅度数据的值而改变脉冲信号的电平，当控制信号的电平被改变到第二电平时，将脉冲信号的电平设定到基准电平。

最好是，对于每一个调制电路，每个所述调制电路都包括第一输入端、第一输出端、第二输入端、第二输出端、使能信号发生电路、数据保持电路、相位数据发生电路以及数据比较电路。通过第一输入端输入了脉冲宽度数据和脉冲幅度数据，由第一输出端输出脉冲宽度数据和脉冲幅度数据，由第二输入端输入使能信号，由第二输出端输出使能信号。使能信号发生电路用于输出来自第二输出端的使能信号，当由第二输入端输入的使能信号由允许状态变为禁止状态时，则在一个预定周期内，所述使能信号被设定为允许状态，之后变为禁止状态。数据保持电路，当使能信号处于允许状态时，保持由第一输入端输入

的脉冲宽度数据以及脉冲幅度数据，当使能信号由允许状态改变为禁止状态时，输出所保持的输入数据。每个调制电路的第一输出端和第二输出端都分别与下一级的调制电路的第一输入端和第二输入端相串联。相位数据发生电路在使能信号处于允许状态时，将相位数据设定为一个预置的初始数据，且当使能信号处于禁止状态时，周期性地改变所述周期处的相位数据的值。数据比较电路在使能信号处于允许状态时，将所述控制信号设定为第二电平；当所述使能信号处于禁止状态时，将由数据保持电路输出的脉冲宽度数据与相位数据进行比较。

通过联系参考了附图的最佳实施例所做的以下说明，能使本发明的这些以及其它的目的和特征变得更加清晰。其中：

图 1 是用于一个 LED 的驱动电路的一个示意图，该 LED 构成了 LED 显示器的一个像素；

图 2 是流过图 1 中的 LED 的电流的波形图；

图 3 是 LED 和 CRT 的亮度与输入信号的电平之间的关系图；

图 4 是依据本发明的 LED 显示器的框图；

图 5 是用来说明第一实施例中控制器的操作的一张框图；

图 6 是第一实施例中的一个脉冲宽度调制电路的框图；

图 7A 到 7E 是几个输入到脉冲宽度调制电路或从中输出的信号以及一个使能信号的时序图；

图 8A 到 8D 是第一实施例中的流过 LED 的一个脉冲电流的波形；

图 9 是用来解释第二实施例中控制器的操作的一张框图；

图 10 是第二实施例中的一个脉冲宽度调制电路的框图；

图 11A 到 11D 是第二实施例中的流过一个 LED 的脉冲电流的波形图；

图 12 是第二实施例中的光发射亮度与亮度数据的关系图。

以下，将参照附图对调制电路以及适用于 LED 显示器的本发明的图形显示器的最佳实施例进行说明。

第一实施例

图 4 是依据本发明的 LED 显示器的框图。

在图 4 中数字 1、2、3、4 和 5 分别表示一个脉冲宽度调制电路、一个 LED、一个控制器、一个 A/D 转换器以及一个帧存储器。

依据由控制器 3 的输出端 SO 发送的脉冲宽度数据和脉冲幅度数据, 脉冲宽度调制电路 1 向 LED 2 提供一个脉冲电流。对每个像素的 LED, 都有一个脉冲宽度调制电路, 脉冲宽度调制电路的数目与构成一个屏幕的 LED 的数目相同。

由脉冲宽度调制电路 1 所接收的来自控制器 3 的脉冲宽度数据以及脉冲幅度数据是串行数据, 且在串行数据输入端 SI 被接收。另外, 脉冲宽度调制电路 1 具有一个串行数据输出端 SO, 用于给输入端 SI 一个特定的延迟, 并输出所接收的来自输入端 SI 的数据。输出端 SO 与其它的脉冲宽度调制电路的输入端 SI 串联连接。以这种方式, 脉冲宽度调制电路 1 的串行数据输入端 SI 与数据输出端 SO 相连, 串行数据被连续地从输入端 SI 传送给输出端 SO, 这样, 数据被从控制器 3 传送给给脉冲宽度调制电路 1。图 4 中, 串行连接的脉冲宽度调制电路 1 的最后一个输出端 SO 与控制器 3 相连。控制器 3 利用这一返回信号, 来检测每个脉冲调制电路 1 的操作状态。

注意，每个脉冲宽度调制电路 1 都具有一个时钟输入端 CLK。控制器 3 向每个脉冲宽度调制电路 1 提供一个公共时钟信号。

15 控制器 3 在端口 D1 处接收所输入的来自 A/D 转换器 4 的数字化视频信号。从这一信号中, 控制器 3 提取出每个 LED 象素的亮度数据, 并将其存储在帧存储器 5 中。控制器 3 还从帧存储器 5 中读取每个 LED 象素的数据, 将其转换为串行数据, 并将该数据从输出端 SO 输出到脉冲宽度调制电路 1。由端口 SO 输出的串行数据与控制器 3 所产生的时钟信号同步。经过时钟输出端 CLK, 时钟
20 信号被输出到所有的脉冲宽度调制电路 1。

控制器 3 的输入端 SI 接收所返回的来自脉冲宽度调制电路 1 的串行数据。这种串行数据包括脉冲宽度调制电路 1 的运行状态上的信息 (LED 的故障、IC 过热等)。依据这一信息, 控制器 3 在未显示的显示器上通知所述故障。

A/D 转换器 4 将模拟视频信号 S_v 转换为具有预定比特常数的一个数字数据, 并将给数据输出给控制器 3。

帧存储器 5 暂时存储在控制器 3 上提取的 LED 象素的亮度数据。一场(field)一场(或一帧)地对 LED 象素的亮度数据进行管理和存储。控制器 3 一帧一帧地读取亮度数据,并向脉冲宽度调制电路 1 输出该亮度数据。

A/D 转换器 4 将模拟视频信号 S_v 转换为具有预置的比特长度的数字数据。

30 控制器 3 提取每个像素的亮度数据，并将这些数据输出到帧存储器 5。帧存储



器 5 暂时一帧一帧地存储 LED 像素的亮度数据。在控制器 3 指定的时刻，读出帧存储器 5 中所存储的用于构成一帧的像素的亮度数据。在被转换为串行数据之后，数据被输出到脉冲宽度调制电路 1。依据输入的每个像素的亮度数据，脉冲宽度调制电路 1 向像素的 LED 提供某种宽度的脉冲电流，以点亮 LED，并显示图象。按照上述方法，重复将每帧的亮度数据输出到脉冲宽度调制电路 1 并点亮 LED 的操作，就可显示活动图象。

注意，在以上的说明中，像素的亮度数据是以串行数据的形式输出到脉冲宽度调制电路 1 的，但也可以以并行数据的形式输出它们。在这种情况下，线的数目就会随数据的比特长度增加，但亮度数据可以被比串行数据更快地送到脉冲宽度调制电路 1。

另外，没有必要将所有构成一帧的数据都存储在帧存储器 5 中。例如，可首先将与水平周期（horizontal period）相应的数据存入作为缓冲器的存储器中，之后，将其输出。另外，如果 A/D 转换器 4 的转换时间以及控制器 3 的处理时间足够短，则可以不使用缓冲器，直接将数据转换为串行数据，之后输出。

以下，将说明控制器 3 的操作。

图 5 是一张框图，用于说明第一实施例中的控制器 3 的操作。

在图 5 中，参考号 31、32 和 33 分别表示一个数据输入电源、一个脉冲设定数据发生器以及一个时钟发生器。图 5 和图 4 中，对相同的器件使用相同的参考号 2。

数据输入单元 31 从帧存储器 5 中按照指定顺序读取像素的亮度数据，保持这些数据，之后，将数据输入到脉冲设定数据发生器 32。

脉冲设定数据发生器 32 将所输入的来自数据输入单元 31 的指定的脉冲幅度数据和亮度数据（脉冲宽度数据）转换为与时钟信号同步的串行数据，该时钟信号是由时钟发生器 33 产生的，之后，脉冲设定数据发生器 32 将这些数据输出到端口 S0。

还产生了与串行数据同步的用于将串行数据送到脉冲宽度调制电路 1 的一个使能信号，且该信号被输出到端口 SDO。

将在后面详细说明脉冲设定数据发生器 32 所产生的串行数据和使能信号的时序。

时钟发生器 33 将时钟信号提供给脉冲设定数据发生器 32。另外，它从端口

CLK 输出时钟信号, 并将它们提供给脉冲宽度调制电路 1。

由数据输入单元 31 按照预定的顺序, 将存储在帧存储器 5 内的像素的亮度数据读入到控制器 3 中。由脉冲设定数据发生器 32 将亮度数据转换为串行数据。在每一个串行数据中, 包含有一个预定的脉冲幅度数据, 该数据用于设定流过 LED 2 的脉冲电流的幅度。所产生的串行数据与时钟发生器 33 所输出的时钟信号同步, 并被从端口 S0 输出到脉冲宽度调制电路 1。

还产生了一个与串行数据同步的使能信号,且该信号被从端口 SO 与串行数据一起被输出到脉冲调制电路 1。

以下，将说明脉冲宽度调制电路1的操作。

10 图6是用来说明第一实施例中的脉冲宽度调制电路1的操作的框图。

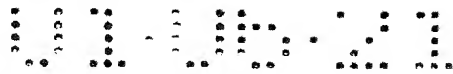
图6中, 11表示数据比较单元、12表示脉冲周期计数器、13表示移位寄存器、14表示D/A转换器、15表示一个npn晶体管、16a和16b表示电阻、17表示AND电路、18表示计数器, 而19表示延迟电路。

图4中,由控制器3的端口SO输出到脉冲宽度调制电路1的信号与图6 15 中的使能信号S1和串行数据S2等效。

数据比较电路 11 将所输出的来自脉冲周期计数器 12 的时钟信号 S3 的脉冲计数 S6 与所输出的来自移位寄存器 13 的脉冲宽度数据 S7 相比较。依据比较结果, 数据比较电路 11 将信号 S9 设定为 ON 状态或 OFF 状态, 并将这一信号输出到 D/A 转换器 14。依据信号 S9, 将 D/A 转换器 14 的输出信号 S10 设定为 ON 状态或 OFF 状态, 接下来, npn 晶体管 15 又依据信号 S10 而被设定为 ON 或 OFF。即, 依据脉冲宽度数据 S7 的值, 信号 S9 被设定为 ON 或 OFF 状态的时间被改变可, 因而 npn 晶体管 15 被设定为 ON 或 OFF 的时间也被改变了, 因此, 控制了流过 LED 2 的脉冲电流的占空比。

25 当使能信号 S1 处于允许状态时，数据比较电路 11 将输出信号 S9 设定为 OFF 状态。当输出信号 S9 处于 OFF 状态时，在 D/A 转换器 14 内，将输出信号 S10 设定为 OFF 状态，因此，npn 晶体管 15 被设定为 OFF。换言之，当使能信号 S1 处于允许状态时，输出信号 S9 被设定为 OFF 状态，所以 LED 2 停止发射光。

当使能信号 S1 处于禁止状态时，脉冲周期计数器 12 从某个初始值开始，
30 对时钟信号 S3 计数。当达到一个预置值时，计数 S6 被复位到那个特定的初始



值，且从开初始值开始，重新开始计数。

当使能信号 S1 处于允许状态时，脉冲周期计数器 12 将计数 S6 复位到初始值。在使能信号 S1 由允许状态变为禁止状态且输入了预定数据的时钟信号之后，再次开始对时钟信号 S3 计数。

5 当使能信号 S1 处于允许状态时，移位寄存器 13 对从控制器 3 发送到内部寄存器的串行数据进行传输和保持，这种传输和保持是与来自 AND 电路 17 的时钟信号同步进行的。由控制器 3 发出的串行数据 S2 包括用于设定脉冲电流的脉冲宽度和幅度的数据。移位寄存器 13 分别向数据比较电路 11 和 D/A 转换器 14 输出作为脉冲宽度数据 S7 以及脉冲幅度数据 S8 的这些数据。

10 脉冲宽度数据 S7 和脉冲幅度数据 S8 的输出时间是由使能信号 S1 确定的。在使能信号 S1 从允许状态改变为禁止状态，且输入了预定数目的时钟信号之后，移位寄存器 13 分别向数据比较电路 11 输出脉冲宽度数据 S7，向 D/A 转换器 14 输出脉冲幅度数据 S8。

15 经由电阻 16，D/A 转换器 14 将信号 S10 输入到 npn 晶体管 15 的基极，其中，信号 S10 的幅度与来自移位寄存器 13 的脉冲幅度数据 S8 以及来自脉冲周期计数器 12 的时钟计数 S6 相应。即，依据时钟计数 S6 以及脉冲幅度数据 S8 的值，可以控制 npn 晶体管 15 的基极电流以及 LED 2 的脉冲电流，这使得亮度可变。

20 D/A 转换器 14 的输出信号 S10 被设定为一个值，该值与脉冲幅度数据 S8 以及时钟计数 S6 的乘积成比例。

25 这种方法例如可以使用两个 D/A 转换器来实现。首先，在一个 D/A 转换器中，脉冲幅度数据 S8 被转换为一个模拟电压，该电压被当作另一个 D/A 转换器的基准电压。在另一个 D/A 转换器中，产生了与时钟计数 S6 成正比的输出信号。以这种方式产生的输出信号 S10 与脉冲幅度数据 S8 以及时钟计数 S6 成比例。

或者也可以是，可以使用一个乘法器来产生输出信号 S10。例如，使用乘法器，将脉冲幅度数据 S8 乘以时钟计数 S6，在 D/A 转换器内，将该乘法结果转换为模拟信号，生成输出信号 S10。以这种方法生成的输出信号 S10 与脉冲幅度数据 S8 以及时钟计数 S6 成比例。

30 依据所输出的来自数据比较电路 11 的信号 S9，D/A 转换器 14 将输出信号

S10 设定为 ON 状态或 OFF 状态。当输出信号被设定为 ON 状态时，经由电阻 16a，与脉冲幅度数据 S8 以及时钟计数 S6 的乘积成比例的输出信号 S10 被提供给 npn 晶体管 15 的基极，以便使 npn 晶体管 15 导通。当输出信号 S10 被设定为 OFF 状态时，输出信号 S10 被处于低电平，没有电流流过 npn 晶体管 15 的基极，所以 npn 晶体管 15 截止。

依据经由电阻 16a 而在基极接收到的 D/A 转换器 14 的输出信号 S10，npn 晶体管 15 向 LED 2 提供一个脉冲电流。在图 4 中， V_{pd} 被用来表示提供给 LED 2 正极的一个电压。图 4 中，所有 LED 2 的正极都接收同一电压 V_{pd} 。

当输出信号 S10 处于 ON 状态时，通过电阻 16a，将电流提供给基极，且 npn 晶体管 15 的集电极和发射极之间的沟道是导通的。因此，在 LED 2 中，电流从电源电压开始，经由 npn 晶体管 15 的集电极、发射极以及电阻 16b，最后到地，因而，LED 2 以与这一电流相应的亮度发射光。

当输出信号 S10 处于 OFF 状态时，没有电流流向基极，以致于 npn 晶体管 15 的集电极和发射机间的沟道截止。由于这样，没有电流流经 LED2，LED2 停止发射光。

AND 电路 17 接收使能信号 S1 以及时钟信号 S3。当使能信号 S1 处于允许状态时，时钟信号 S3 被输出到移位寄存器 13。

计数器 18 是这样一种电路，它用于产生需要提供给级联连接的脉冲宽度调制电路 1 的使能信号。在检测到使能信号 S1 由允许状态变为禁止状态，且输入了预定数目的时钟信号 S3 之后，就输出预置的时钟长度的使能信号 S4。

延迟电路 19 对输入的串行数据 S2 给予一定数目时钟的延迟。这种延迟用于使从计数器 18 输出的使能信号 S4 与串行数据 S5 同步。

以下，将说明经由具有上述结构的脉冲调制电路中的级联连接而输入和输出的串行数据以及使能信号。

图 7A 到 7E 是在脉冲调制电路 1 中输入和输出的串行数据和使能信号的时序图。

图 7A 显示了输入到脉冲宽度调制电路 1 的串行数据信号 S2，图 7B 是时钟信号 S3，图 7C 是输入到脉冲宽度调制电路 1 的使能信号 S1，图 7D 是由脉冲宽度调制电路 1 输出的串行数据 S5，图 7E 是由脉冲宽度调制电路 1 输出的使能信号 S4。

正如已经说明的那样,在图4中,由控制器3的端口SO输出到脉冲宽度调制电路1的信号与图6中的使能信号S1以及串行信号S2等价。串行数据S2是由用于设定脉冲幅度的数据以及用于设定脉冲宽度的数据构成的。在图7的例子中,用于设定脉冲幅度的数据的比特长度被设定为4比特,且分别由ID1到ID4来表示。用于设定脉冲宽度的数据的比特长度被设定为10比特,且分别由PD1到PD10来表示。因此,在图7的例子中,由控制器3输出到脉冲宽度调制电路1的串行数据的字长度为14比特。

注意，用于设定电流脉冲的脉冲幅度和脉冲宽度的数据的比特数、同时还有串行数据的字长度并不只限于图 7 中的例子，可以依据移位寄存器 13 中所保持的数据长度而对它们进行任意设定。

如果由脉冲设定数据发生器 32 将使能信号 S1 由禁止状态设定为允许状态, 串行数据 S2 与时钟信号 S1 同步地被输入到脉冲宽度调制电路 1, 串行数据 S2 与来自 AND 电路 17 的时钟信号同步, 并被输入到移位寄存器 13。

当使能信号 S1 处于允许状态时, 脉冲周期计数器 12 的计数 S6 被复位到某个初始值, 另外, 数据比较电路 11 的信号 S9 被设定为 OFF 状态, LED 2 停止发射光。

当一个字的串行数据被存储在移位寄存器 13 的内部寄存器（在图 4 的例子中，是在串行数据 SDI 的位 PD10 被输出的时候），如果由脉冲设定数据发生器 32 或由以前的脉冲宽度调制电路 1 将使能信号 S1 从允许状态设定为禁止状态，则在这一操作的同一时刻，使能输出信号 S4 被从禁止状态设定为允许状态。

对计数器 18, 输出信号 S4 保持为允许状态的周期被设定为与一个字的长度相应的某个时钟数目。在图 7 的例子中, 输出信号 S4 保持 14 个时钟周期的允许状态。

通过将延迟电路 19 中的输入的串行数据信号 S2 延迟一定数目的时钟（在图 7 的例子中是两个时钟），就能生成输出的串行数据信号 S5。延迟的大小是这样设定的，使得由计数器 18 产生的使能信号 S4 改变为允许状态的时间与 14 比特的串行数据的引导数据（图 7 中的 ID1）到达端口 SDO 的时间一致。

使能信号 S4 和依据字长度而设定长度的串行数据 S5 彼此同步, 并被从端口 ENO 以及 SDO 输出, 这样, 穿过脉冲宽度调制电路 1 的串行数据就被传送

到每个脉冲宽度调制电路 1 的移位寄存器 13 中，其中，传送这些数据的端口 SDI 和 SDO 以及端口 ENI 和 ENO 是级连的，且数据是按照级连顺序传送的。即，由控制器 3 第一个输出的串行数据被送到与控制器 3 的端口 SO 相连的脉冲宽度调制电路 1 中，而最后输出的串行数据被送到最后一级级连的脉冲宽度调制电路 1 即与控制器 3 的端口 SI 相连的脉冲宽度调制电路中。

如上所述，包含脉冲幅度数据（图 7 中的 ID1 到 ID4）以及脉冲宽度数据（图 7 中的 PD1 到 PD10）的串行数据的 14 比特被从控制器 3 输出到脉冲宽度调制电路 1，并被保存在脉冲宽度调制电路 1 的寄存器 13 中。具有某种幅度和脉冲宽度的脉冲电流被提供给每一个 LED 2，其中所述幅度和脉冲宽度与每个脉冲宽度调制电路 1 的移位寄存器 13 中保存的数据相对应。

图 6 所示的脉冲宽度调制电路 1 是在由控制器 3 输出到脉冲宽度调制电路 1 的亮度数据为串行数据时使用的电路，但如前面所说明的那样，在本发明中，由控制器 3 传送到脉冲宽度调制电路 1 的数据并不仅限于串行数据。它也可以是并行数据。例如，可以提供地址总线 and 数据总线，可以使用并行数据传输的普通方法，将亮度数据送到指定地址处的脉冲宽度调制电路 1。

接下来，将说明依据送到寄存器 13 内的串行数据来驱动 LED 2 中的电流的操作。

当使能信号 S1 从允许状态改变为禁止状态且输入了预定数目的时钟信号 S3 时，输入到移位寄存器 13 的脉冲宽度数据 S7 以及脉冲幅度数据 S8 被输出到数据比较电路 11 以及 D/A 转换器 14。

此时，脉冲周期计数器 12 从预置的初始值开始，对时钟信号 S3 计数。另外，数据比较电路 11 的信号 S9 被从 OFF 状态设置为 ON 状态，与脉冲计数 S6 和脉冲幅度数据 S8 的乘积成比例的电流被送到 LED 2。

当从移位寄存器 13 向数据比较电路 11 输出脉冲宽度数据 S7 时，对时钟计数 S6 和输入脉冲宽度数据 S7 进行比较。依据这一比较结果，将数据比较电路 11 的信号 S9 设定为 ON 状态或 OFF 状态。

这里，将对这样一种情况进行说明，即，将脉冲宽度数据 S7 大于计数 S6 时，信号 S9 被设定为 ON 状态，以及当脉冲宽度数据 S7 小于计数 S6 时，信号 S9 被设定为 OFF 状态。在这种情况下，如果脉冲宽度数据 S7 大于计数 S6 的初始值，则当脉冲周期计数器 12 开始计数的时刻，LED 2 被驱动而发光。

5 接下来，将说明这样一种情况，即，当对时钟信号进行计数时，通过加 1 来增大时钟计数 S6。

如果在时钟计数过程中，时钟计数 S6 增加且超过脉冲宽度数据 S7 的值，则数据比较电路 11 的输出信号 S9 被从 ON 状态设定为 OFF 状态，因而，LED 2 中的电流消失了，LED 2 停止发光。

10 即便 LED 2 已经停止光的发射，脉冲周期计数器 12 继续对时钟信号计数，当计数 S6 达到预置值时，时钟计数 S6 被再次复位为初始值。之后，从初始值开始，再次开始计数。以这种方式，重复将时钟值 S6 复位到某个值的操作。

以这种方式，重复对由脉冲周期计数器 12 所执行的时钟计数，具有依据脉冲宽度 S7 的占空比的脉冲电流被提供给 LED 2。依据时钟计数 S6，脉冲电流
15 的电平随时间而增加。

流过 LED 2 的脉冲电流的周期是由时钟的周期以及由脉冲周期计数器 12 所计数的时钟数目而确定的。例如，如果时钟周期为 1:s，时钟计数 S6 从 0 变到 255，则脉冲电流的周期为 256:s。

图 8A 到 8D 是流过第一实施例中的 LED 2 的脉冲电流的波形。

20 在图 8A 到 8D 中，纵坐标和横坐标表示电流值和时间。图 8A 显示了相关技术的脉冲宽度调制电路的脉冲电流的波形，在该电路中，脉冲幅度没有改变。图 8B 到 8D 显示了由图 6 中的脉冲宽度调制电路 1 提供的、流过 LED 2 的脉冲电流的波形。

在图 8A 到 8D 中，Pulse1、Pulse2、Pulse3 表示不同脉冲宽度的波形，脉冲
25 波形 Pulse1 具有与图 8B 中的波形相等的脉冲宽度，Pulse2 与图 8C 的脉冲宽度相等，Pulse3 与图 8D 的脉冲宽度相等。

另外，图 8A 到 8D 中，T 表示脉冲周期，T0 到 T3 表示时间。

在时间 T0，如果脉冲周期计数器 12 被复位，脉冲计数 S6 被初始化，则有
30 电流被送到 LED 2，LED 2 开始发光。此时，如图 8 所示，在相关技术的脉冲宽度调制电路中，有一个恒定的电流被提供给 LED 2。另一方面，由于在图 8B

到 8D 中的本实施例的脉冲宽度调制电路 1, LED 2 中的脉冲电流的电平与时间成比例地增长。

在时刻 T1 到 T3, 如果脉冲周期计数器 12 的计数 S6 变为与脉冲宽度数据 S7 相等, 则数据比较电路 11 的信号 S9 被设置为 OFF 状态, 结果, LED 2 内的
5 电流消失。

如前面所述, 可由人眼觉察到的 LED 的亮度与整个时间上流过 LED 的平均电流成正比。因此, 就象图 8A 中所示的相关技术的脉冲调制那样, 不需要将脉冲电流的幅度设定为恒定值。在本发明中, 脉冲电流的脉冲宽度和脉冲幅度都可以变化。即便是在这种情况下, LED 的亮度也与整个时间上的平均电流
10 相等。

当用于图 8 中的波形的时间平均脉冲电流与脉冲宽度成比例时, 图 8B 到 8D 中的这些波形的时间平均脉冲电流与一个周期内的脉冲电流的积分成比例, 这样, 就会与它们的脉冲宽度的平方成正比。另外, 脉冲宽度与每个像素的亮度数据。因此, 在本实施例中, 一个 LED 的亮度与亮度数据的平方成正比。

15 如上所述, 由于 γ 特性, CRT 的亮度一般与亮度数据的 2.2 次幂成比例, 所以, 依据本发明, 可以对亮度与亮度数据的关系进行制作, 使得其大约与 CRT 的 γ 特性相匹配。

上述所提供的说明解释的是这样一种情况, 其中, 当对时钟进行计数时, 由脉冲周期计数器 12 所输出的时钟计数 S6 递增, 但如果在对时钟进行计数时,
20 时钟 S6 递减, 也可以向 LED 2 提供一个其脉冲宽度与脉冲宽度数据 S7 相应的电流。

在这种情况下, 计数是从某个初始值例如是 255 开始的, 在脉冲宽度计数器 12 中, 时钟计数 S6 随时钟信号的输入而递减。当在脉冲周期计数器 12 中开始计数时, 由于时钟计数 S6 要大于脉冲宽度数据, 数据比较电路 11 的输出信号 S9 被设定为 OFF 状态, LED 2 不发射光。时钟计数 S6 随时间减小, 当它小于脉冲宽度 S7 时, 数据比较电路 S7 的输出信号 S9 被设定为 ON 状态, LED 2 开始发光。此后, 当计数 S6 减小到脉冲周期计数器 12 的一个指定最小值例如是 0 时, 时钟计数 S6 复位, 再次从指定的初始值开始递减。在脉冲周期计数器 12 再次开始递减时, 数据比较电路 11 的输出信号 S9 被设置为 OFF 状态, 当时
25 钟计数 S6 变得小于脉冲宽度数据 S7 时, 数据比较电路 11 的输出信号 S9 被再
30

次设置为 ON 状态。不断重复这种操作，结果，其脉冲宽度与脉冲宽度数据 S7 的值相应的脉冲电流流入 LED 2。

通过调节脉冲幅度数据 S8，可以调节由 D/A 转换器 14 输出的信号 S10 的最大值，即亮度的最大值。因此，例如，可以将脉冲幅度数据 S8 设定到每个脉冲宽度调制电路 1 中，以便校正各个 LED 的差异而引起的 LED 的性能波动。

另外，还有可能在每个脉冲宽度调制电路 1 中所要设定的脉冲宽度数据内执行一种处理，以校正各个 LED 的波动，以及设定每个脉冲宽度调制电路 1 中的经处理的脉冲宽度数据。在这种情况下，没有必要由控制器 3 将脉冲幅度数据 S8 送入每个脉冲宽度调制电路 1，所以图 6 中的 D/A 转换器 14 的控制数据仅仅包括来自数据比较电路 11 的信号 S9 以及时钟计数 S6。

第二实施例

以下，将要说明本发明的第二实施例。

在第一实施例中，与时钟计数 S6 相应的脉冲电流的电平是可变的。在第二实施例中一个周期的脉冲电流被分为几个子帧周期，且脉冲电流的幅度是在每个子帧周期内决定的。结果，与第一实施例相比，虽然幅度变化的阶距变粗糙了，但简化了脉冲宽度调制电路 1。

图 9 是用于说明第二实施例中的控制器 3 的操作的框图。

在图 9 中，参考号 34 和 32a 分别表示一个子帧数据发生器以及一个脉冲设定数据发生器。图 9 与图 5 中的相同元件使用相同的参考号。

依据所接收的来自数据输入单元 31 的亮度数据，子帧数据发生器 34 在上述每个子帧周期内产生脉冲宽度数据和脉冲幅度数据，并在每个子帧周期开始时刻，向脉冲设定数据发生器 32a 输出这些数据。将这些数据输出到脉冲设定数据发生器 32a 的时刻是由来自时钟发生器 33 的时钟信号确定的。

在每个子帧周期开始时刻，脉冲设定数据发生器 32a 向脉冲宽度调制电路 1 输出来自子帧数据发生器 34 的脉冲宽度数据以及脉冲幅度数据。与第一实施例中的脉冲设定数据发生器 32 的不同之处在于：这里，在输入脉冲宽度数据以及脉冲幅度数据的时刻，这些数据就被输出到脉冲宽度调制电路 1。有关转换为串行数据的操作，以及使能信号的产生都与第一实施例中的脉冲设定数据发生器 32 所做的相同。

例如，可以通过以下方法产生每个子周期内的脉冲宽度数据和脉冲幅度数

据。

首先，来自时钟发生器 33 的时钟信号是由与脉冲周期计数器 12 等价的计数器对其进行计数的，且产生了周期变化的计数。变化计数的周期等于脉冲电流的周期，因此，该计数可被看作是与脉冲电流的一个周期内的相位相应一个

5 相位值。

每个子帧的初始值被设定到相位值。例如，在脉冲电流的一个周期的第一个子帧周期内，第一子帧周期的初始相位值与该周期的初始相位值相同。脉冲电流在子帧的初始相位处改变。

所产生的相位随时间而变。当它变为与子帧的初始相位相等时，该子帧初始相位值就被与输入的亮度数据进行比较。如果子帧初始相位值小于输入的亮度数据值，即子帧初始相位要早于输入的亮度数据值，则会发现输入的亮度数据与子帧初始相位值之间的差异，接着，所得到的差会被作为脉冲宽度数据输出到脉冲设定数据发生器 32a。如果子帧初始相位值大于输入的亮度数据值，则不会产生脉冲宽度数据。

15 例如，假如相位值由 0 变到 255，有 3 个子帧初始相位值 0、100 和 200，输入的亮度数据为 150。首先，子帧的初始相位零，它在一个周期的开始时刻并具有一个初始相位零，被与输入的亮度数据 150 相比。由于子帧初始相位值小于输入的亮度数据，作为输入的亮度数据 150 和子帧初始相位值 0 之间的差的一个脉冲宽度数据 150 被输出到脉冲设定数据发生器 32a。与此相似，当相位
20 值变为 100，子帧初始相位值 100 被与输入的亮度数据 150 相比。由于子帧初始相位值小于输入的亮度数据，作为输入的亮度数据 150 和子帧初始相位值 100 之间的差的一个脉冲宽度数据 50 被输出到脉冲设定数据发生器 32a。另外，当相位变为 200，则将子帧初始相位值与输入的亮度数据 150 进行比较。由于子帧初始相位值大于输入的亮度数据，因而没有脉冲宽度数据生成。

25 这就是说，对于亮度数据 150，当脉冲值变为等于子帧初始相位值 0 和 100 时，就会产生脉冲宽度数据 150 以及 50，且它们被输出到脉冲宽度设定数据发生器 32a。

注意，如果脉冲宽度数据 150 被输入到脉冲宽度调制电路 1，则脉冲电流的脉冲宽度相对于相位值被设定为 150，这一值显示超越了子帧初始相位值 100。
30 在这种情况下，当下一个相位宽度数据 50 输入到脉冲宽度调制电路 1 时，保留

在移位寄存器 13 内的脉冲宽度数据 150 被更新为 50, 因而将不会设置超过子帧周期的脉冲宽度数据。

脉冲幅度数据是在每个子帧周期内确定的, 并与脉冲宽度数据一起被输出到脉冲设定数据发生器 32a。

5 以这种方式产生的脉冲宽度数据和脉冲幅度数据被转换为串行数据, 并在它们被输入到脉冲设定数据发生器 32a 时, 被输出到每个脉冲宽度调制电路 1。

以下, 将说明本实施例中的脉冲宽度调制电路 1。

图 10 是第二实施例中的脉冲宽度调制电路 1 的框图。

在图 10 中, 14a 表示一个 D/A 转换器。另外, 图 6 和图 10 中的相同的元件
10 使用相同的参考号。

图 10 中所示的本实施例的脉冲宽度调制电路 1 与图 6 所示的第一实施例的脉冲宽度调制电路的不同之处在于: 脉冲计数 S6 没有输入到 D/A 转换器。特别是, 图 6 中的 D/A 转换器 14 的输出信号 S10 的生成与脉冲幅度数据 S8 同时
15 钟计数 S6 的乘积成正比, 图 10 中的 D/A 转换器 14a 的输出信号 S10 仅仅是由脉冲幅度数据 S8 的简单的 D/A 转换而生成的。因此, 没有必要象图 6 中的 D/A 转换器 14 那样使用两个 D/A 转换器或乘法器, 这样, 电路得到简化。

图 11A 到 11D 是第二实施例中流过 LED 2 的脉冲电流的波形图。

在图 11A 到 11D, 纵坐标和横坐标表示电流值和时间。图 11A 显示了脉冲
20 电流的波形, 这一脉冲电流是由其脉冲幅度不变的相关技术的脉冲宽度调制电路提供的, 而图 8B 到 8D 显示了流过 LED 2 的脉冲电流的波形, 这一电流是由图 10 中的脉冲宽度调制电路 1 提供的。

在图 11A 到 11D 中, SF1、SF2 以及 SF3 表示不同的子帧周期, Pulse1、Pulse2
25 以及 Pulse3 表示不同脉冲宽度的波形。波形 Pulse1 具有等于图 11B 中波形的脉冲宽度的脉冲宽度, Pulse2 的脉冲宽度等于图 11C 的脉冲宽度, Pulse3 的脉冲宽度等于图 11D 的脉冲宽度。

另外, 在图 11A 到 11D 中, T 表示脉冲周期, T0 到 T3 表示时间。

在时刻 T0, 如果脉冲周期计数器 12 复位, 且脉冲计数 S6 被初始化, 则向
30 LED 2 提供一个电流, LED 2 开始发光。在相关技术的脉冲宽度调制电路中, 如图 11A 所示, 向 LED 2 提供一个恒定的电流。另一方面, 由于本发明的脉冲宽度调制电路 1, 在图 11B 到 11D 中, 在不同的子帧周期内, LED 2 中的脉冲

电流的幅度是不同的，且随时间而增加。

但在每个子帧周期内，脉冲电流幅度是常数，这一点与图 8B 到 8D 中的波形不同。详细来说，在图 6 中，依据 D/A 转换器 14 内的时钟计数 S6 的改变，输出信号 S10 也随时间而变，且伴随这种改变，脉冲电流的幅度也改变了。在图 10 的 D/A 转换器 14a 中，恒定的数据信号 S10 是依据每个子帧周期内所输入的脉冲幅度数据 S8 而产生的，所以每个子帧周期内的脉冲电流幅度是恒定的。

在时刻 T1 到 T3，如果脉冲周期计数器 12 的计数 S6 变为与脉冲宽度 S7 相等，数据比较电路 11 的信号 S9 被设定为 OFF 状态，所以 LED 2 内的电流消失了。

在每个子帧周期的开始时刻，脉冲电流在一个非常短的时间段内为零。这与数据被传输到寄存器 13 内的周期相应。在这段时间内，由于使能信号 S1 处于允许状态，所以 D/A 转换器 14a 的输出信号 S10 被设定为 OFF 状态，在 LED 2 中没有电流。

图 8B 到 8D 中的波形的时间平均脉冲电流与亮度数据的平方成正比。在图 11B 到 11D 中的波形中，通过适当地设定子帧周期的数目，并通过适当地设定脉冲幅度数据，其中该脉冲幅度数据可以依据相位值的改变而适当地改变每个子帧周期内的脉冲电流的幅度，可以使得时间平均脉冲电流和亮度数据的关系逼近指定特性。

图 12 显示了第二实施例中的亮度与亮度数据之间的关系。

在图 12 中，纵坐标和横坐标分别表示光发射亮度和亮度数据，SF1 到 SF5 表示不同的子帧周期。

如图 12 所示，脉冲幅度数据的设定与子帧周期 SF1 到 SF5 相应。由于不同子帧周期内的脉冲电流的幅度不同，因而用线形图表示光发射亮度与亮度数据之间的关系。子帧周期和脉冲幅度数据是如此设定的，使得这一线形图与 CRT 的特性相似。

通过进一步调节用于每个象素的每个子帧内所设定的脉冲幅度数据 S8，有可能校正由于 LED 的差异而引起的性能的波动。

另外，还有可能在对每个脉冲宽度调制电路 1 中设定的脉冲宽度数据内进行处理，以校正 LED 的波动，并将经处理的脉冲宽度数据送入每个脉冲宽度调制电路 1。在这种情况下，在 D/A 转换器 14a 内不需要高分辨率来校正各个 LED

的波动，这样，有可能用与子帧周期相应的电流源来替换 D/A 转换器 14a，还有可能依据脉冲宽度 S8 来控制开关这些电流源，以驱动 LED 2。结果，可以简化脉冲宽度调制电路 1 的电路。

如上所述，依据与本发明的第一实施例相关的 LED 显示器，由脉冲周期计数器 12 产生了与脉冲电流的一个周期内的相位相应的一个时钟计数 S6，且在数据比较电路 11 内，将该时钟计数 S6 与脉冲宽度数据 S7 进行比较。在脉冲电路的一个周期的起始相位处，或是在时钟计数 S6 等于脉冲宽度 S7 的相位处，数据比较电路 11 的输出信号 S9 被设定为 ON 状态或 OFF 状态，D/A 转换器 14 的输出信号 S10 被设定为 ON 状态或 OFF 状态，依据上述设定，脉冲电流流过 LED 2。另外，当数据比较电路 11 的输出数据 S9 处于 ON 状态时，D/A 转换器 14 的输出信号 S10 与时钟计数 S6 成比例地变化，这样，不用增加亮度数据的比特长度或执行用于校正亮度数据的预处理，就可使亮度数据与 LED 的光发射亮度的关系满足 CRT 的 γ 特性。另外，由于可以将电路的规模做得很小，所以可以将功耗降到很小，可以以小尺寸低成本来制造这种装置。

依据本发明的第二实施例，将每个子帧周期的初始相位与由子帧数据发生器 34 内的亮度数据所指定的相位进行比较。在子帧周期的初始相位处，从控制器 3 向每个脉冲宽度调制电路 1 输出一个脉冲宽度数据以及一个脉冲幅度数据，其中脉冲宽度数据与由亮度数据指定的相位和子帧周期的初始相位之间的相位差相对应，上述子帧周期的初始相位早于该亮度数据指定的相位，而脉冲幅度数据的设定与子帧周期相应。依据输入的脉冲宽度数据和脉冲幅度数据，在脉冲周期计数器 12 内，对时钟脉冲的计数是总指定的初始值开始的。在数据比较电路 11 内，将时钟计数 S6 与脉冲宽度数据 S7 相比，当时钟计数 S6 等于某个初始值以及脉冲宽度数据 S7 时，数据比较电路 11 的输出信号 S9 被设定为 ON 状态或 OFF 状态，D/A 转换器 14 的输出信号 S10 被设定为 ON 状态或 OFF 状态，依据这一设置，脉冲电流被提供给 LED 2。另外，依据脉冲幅度数据 S8，脉冲电流的幅度随不同的子帧周期而改变。由于这种情况，不需要增加亮度数据的比特长度或执行用于校正亮度数据的预处理，就可以使亮度数据和 LED 的光发射亮度的关系满足 CRT 的 γ 特性。另外，由于可以将电路的规模做得很小，因此可将功耗降到很低，可以以小尺寸低成本来制造这种装置。

综合本发明的效果，依据本发明，在用于在预定周期输出依据输入数据值

而调制的脉冲信号的一个调制电路中，可以不增加输入数据的比特长度或执行用于校正输入数据的预处理，就可以使输入数据和脉冲信号的脉冲宽度满足指定特性。例如，在由使用这种调制电路的 LED 构成的一个图形显示器中，可以进行校正，以满足 CRT 的 γ 特性。所以，电路的规模可以做得很小。

说明书附图

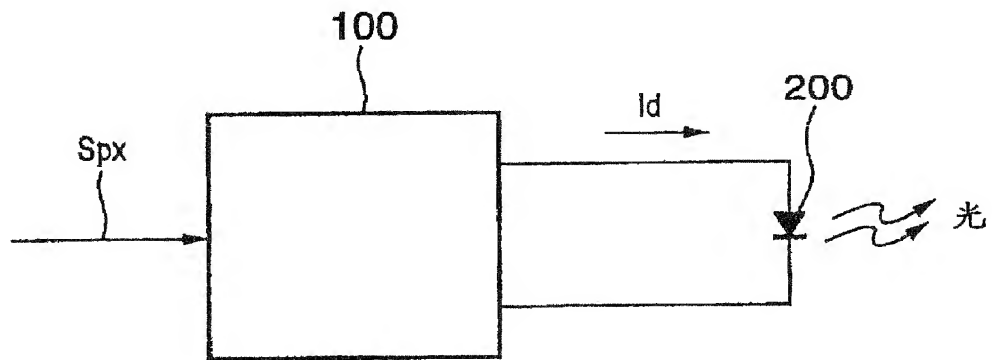


图 1

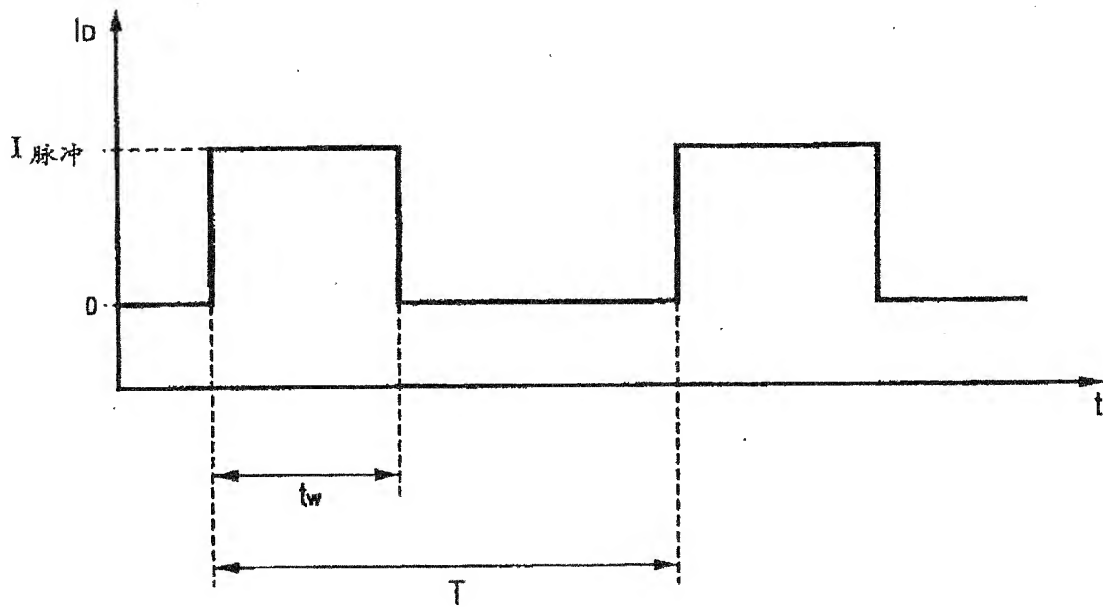


图 2

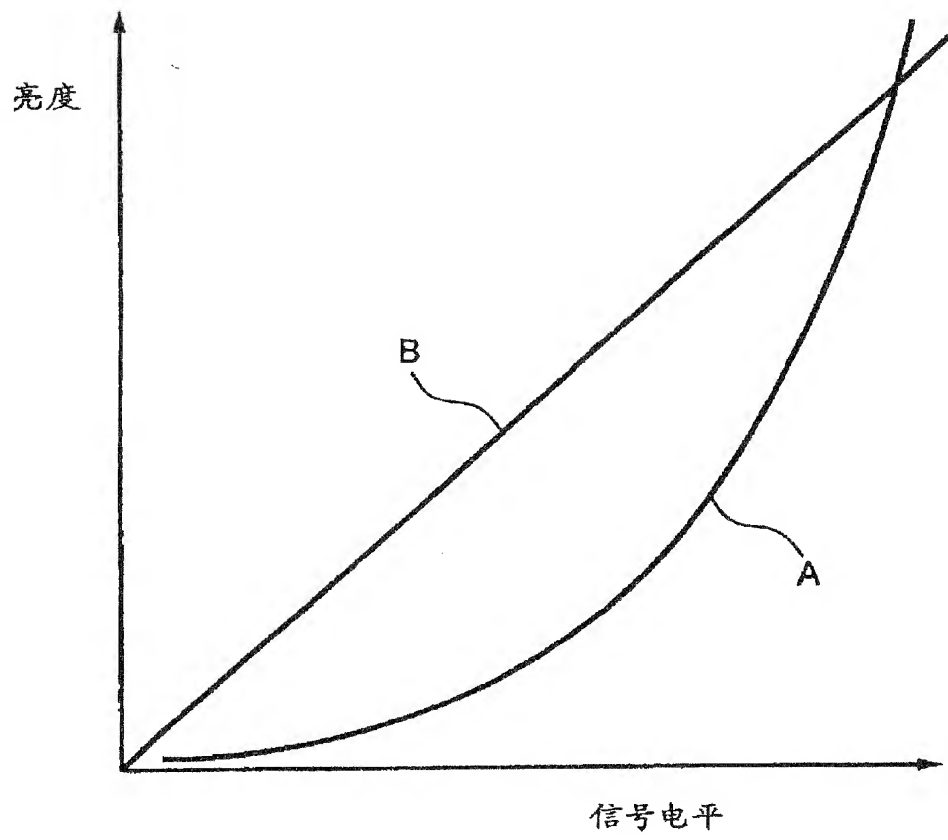


图 3

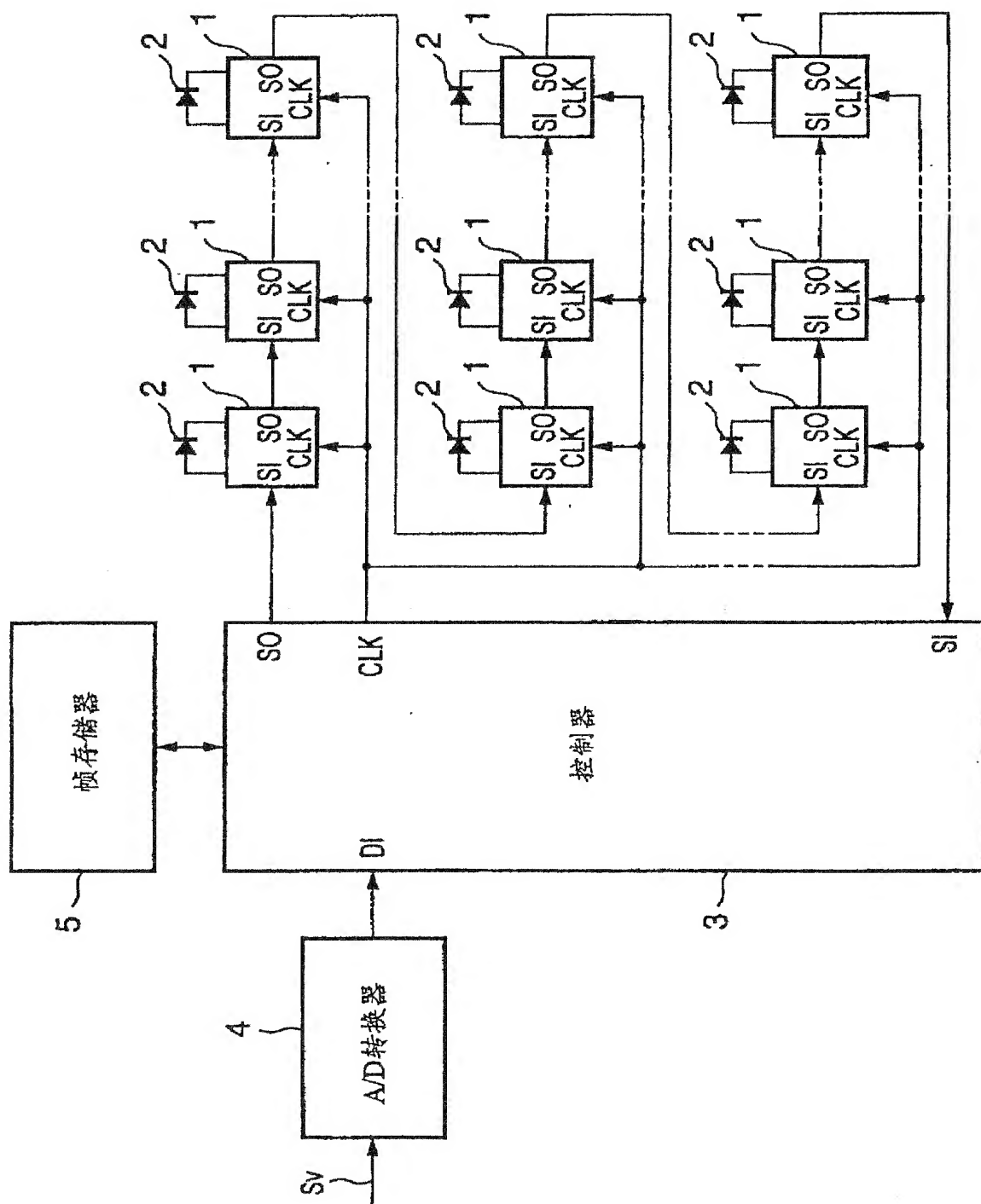


图 4

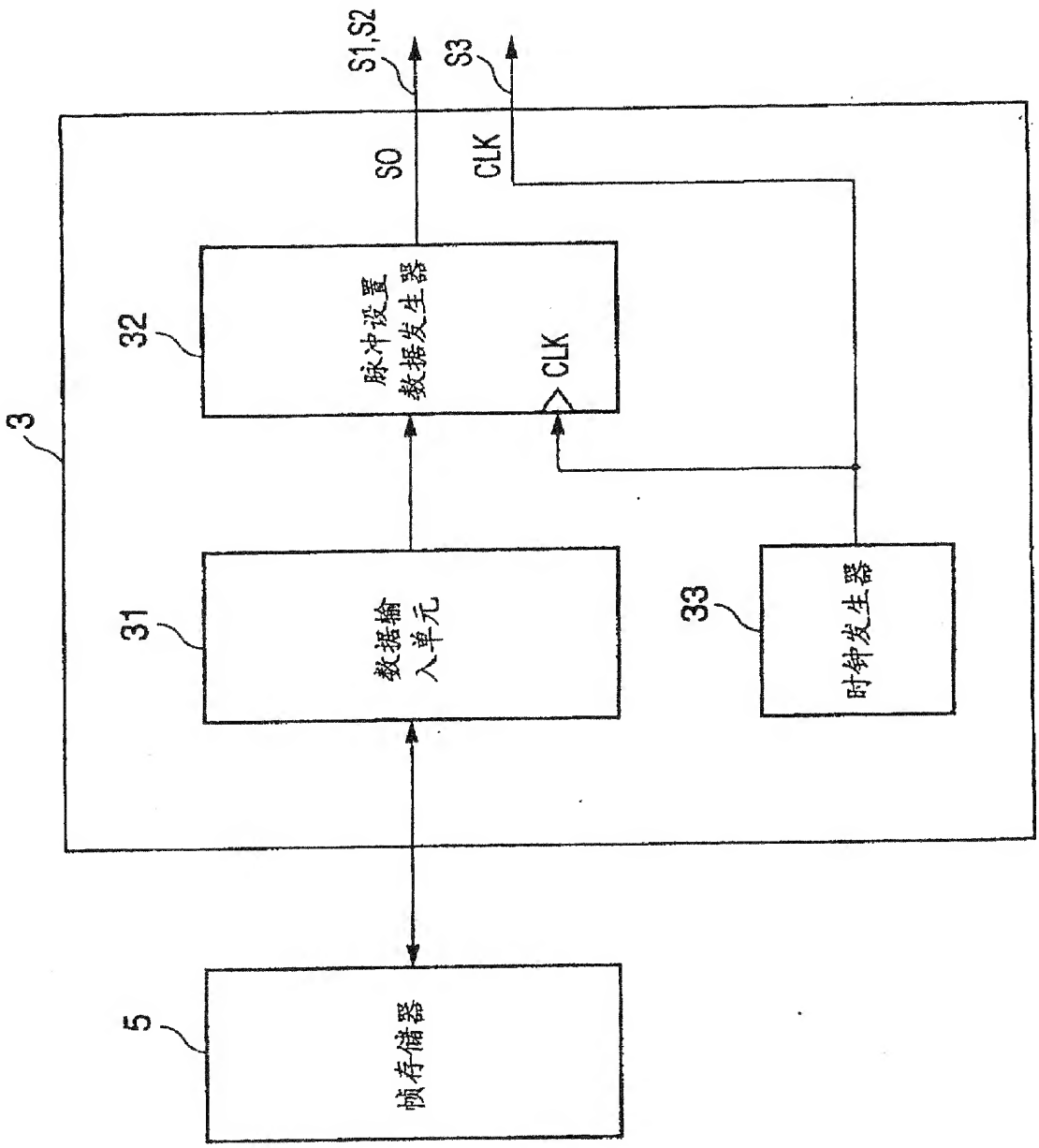


图 5

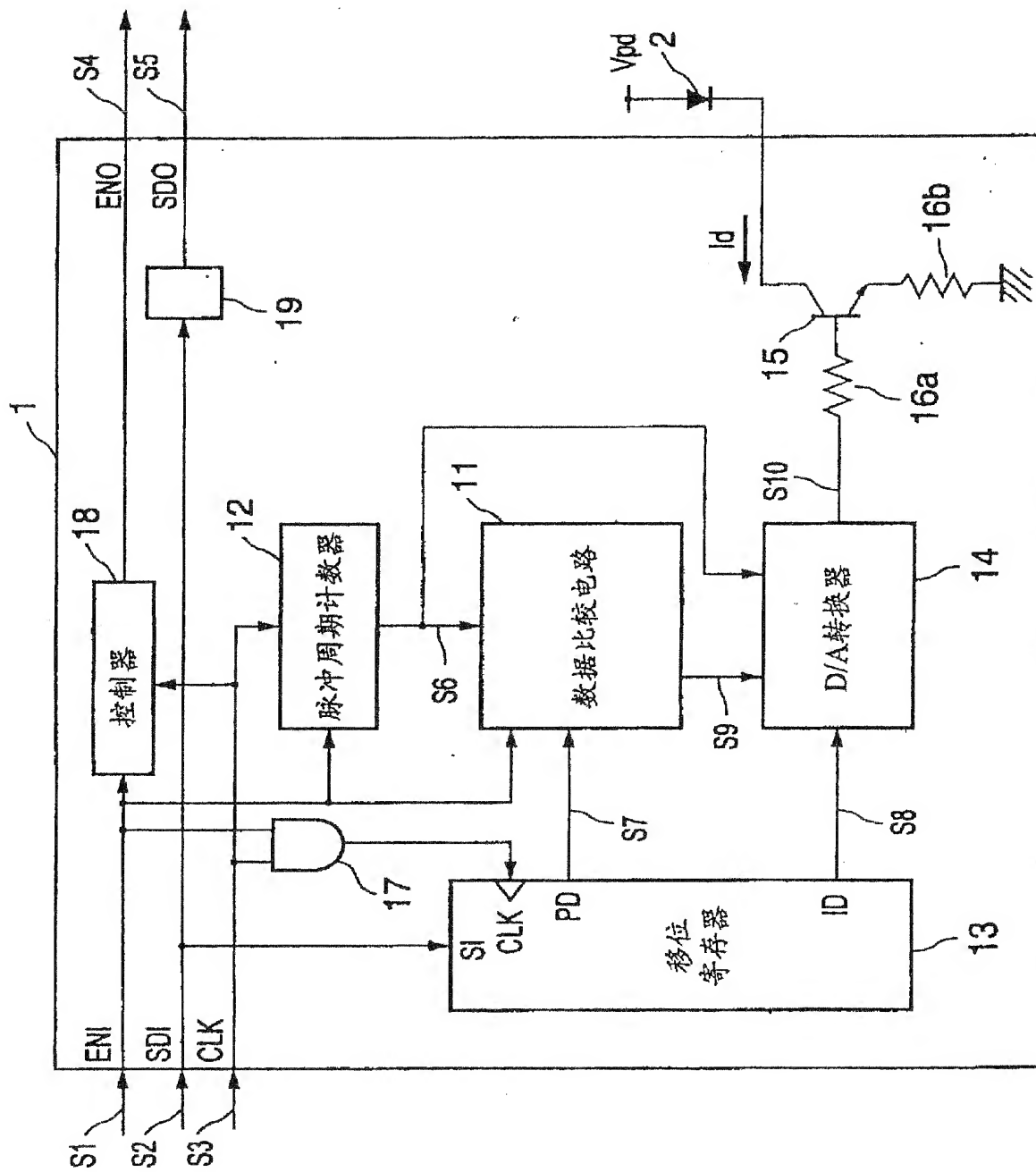


图 6

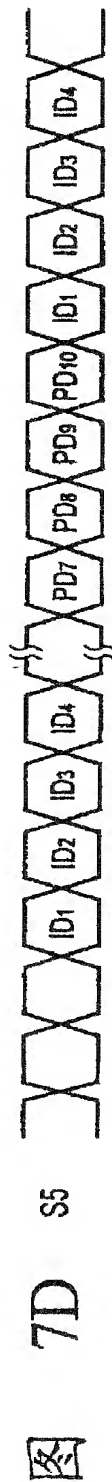
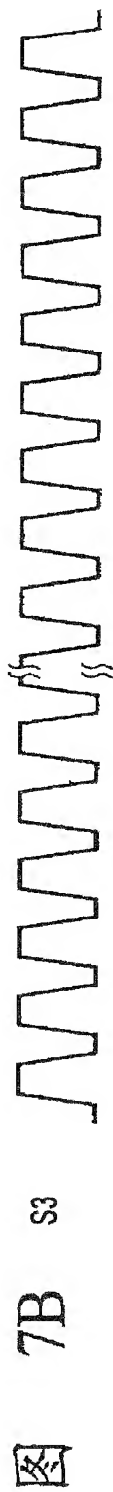
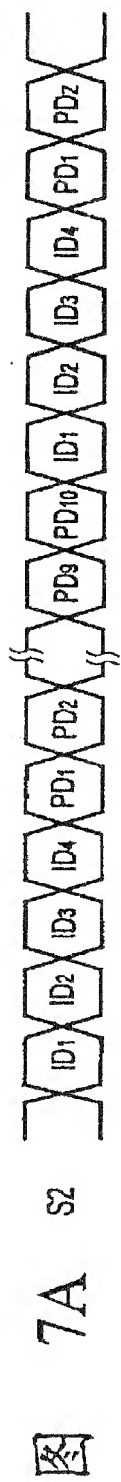


图 8A

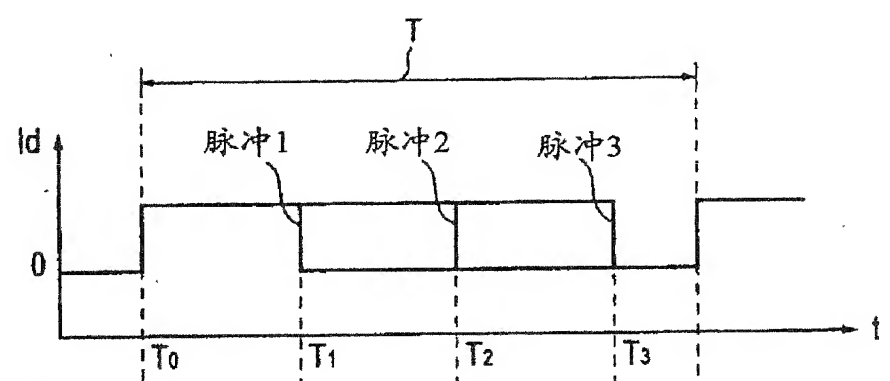


图 8B

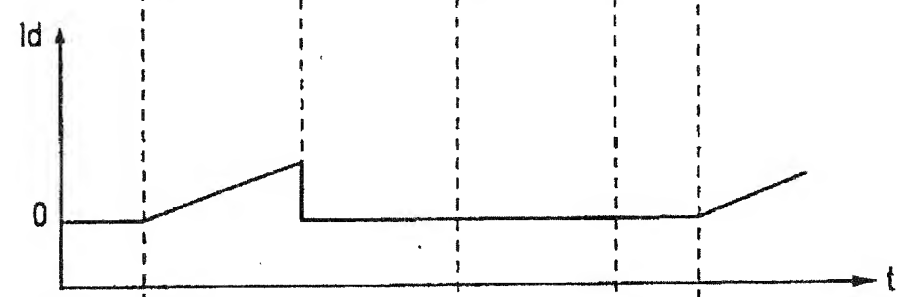


图 8C

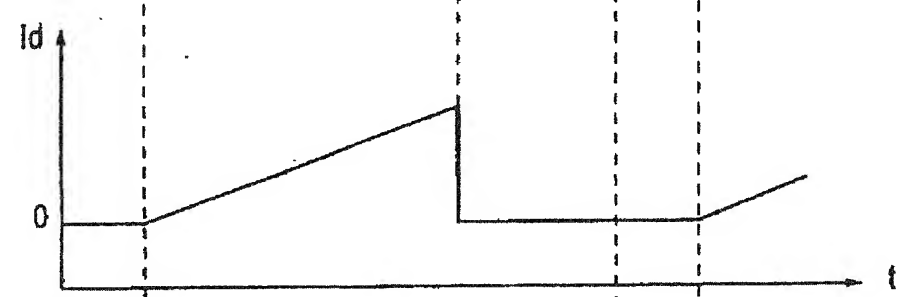
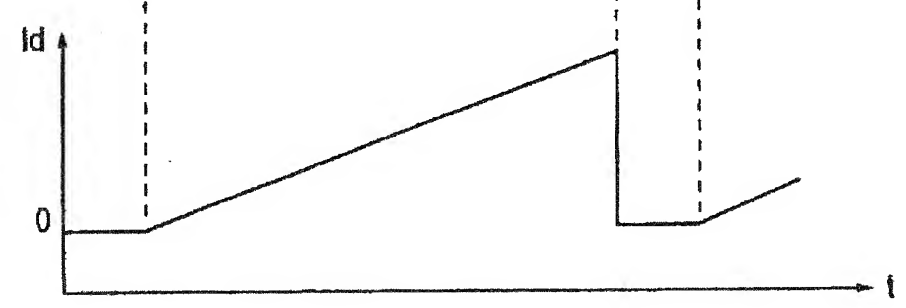


图 8D



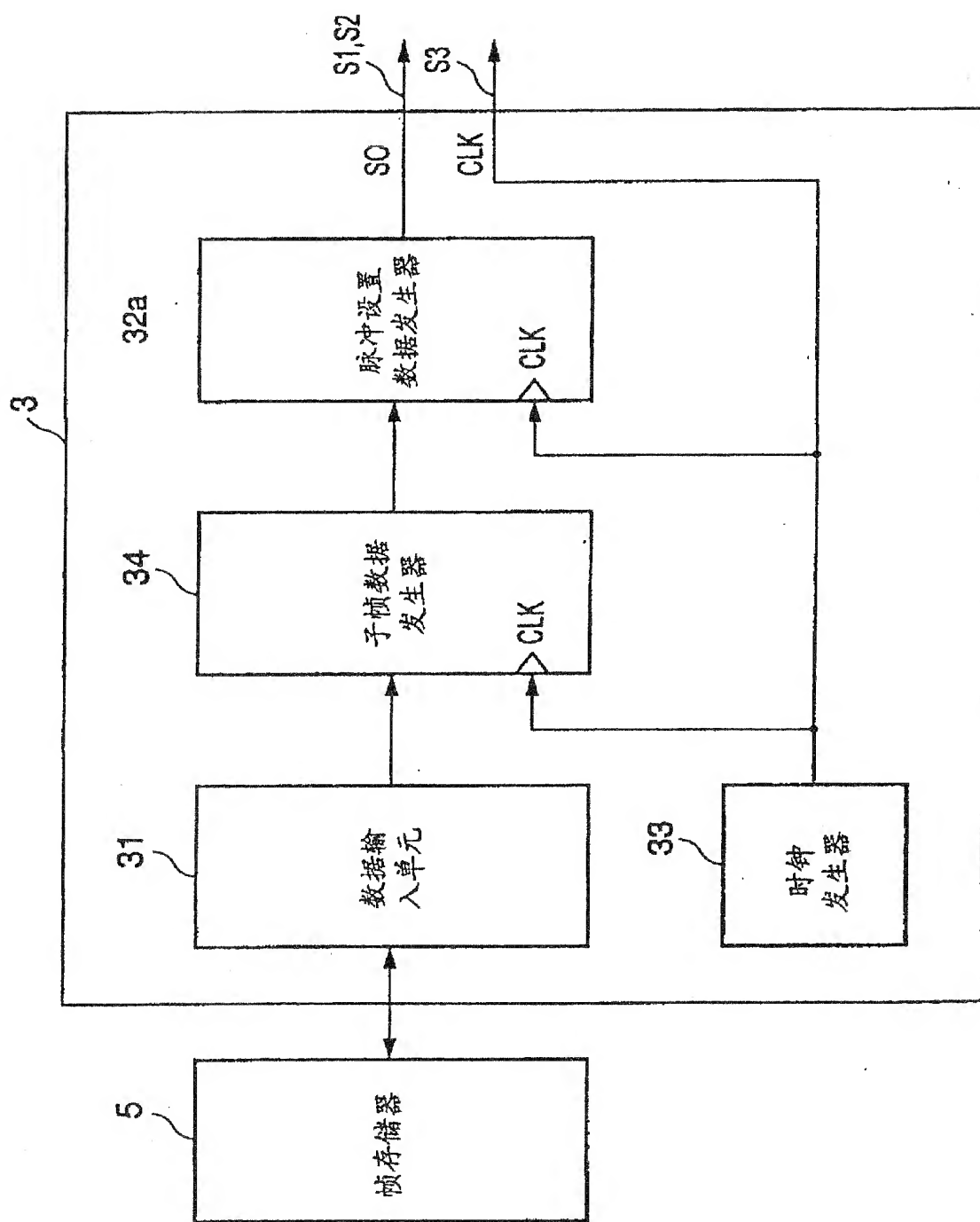


图 9

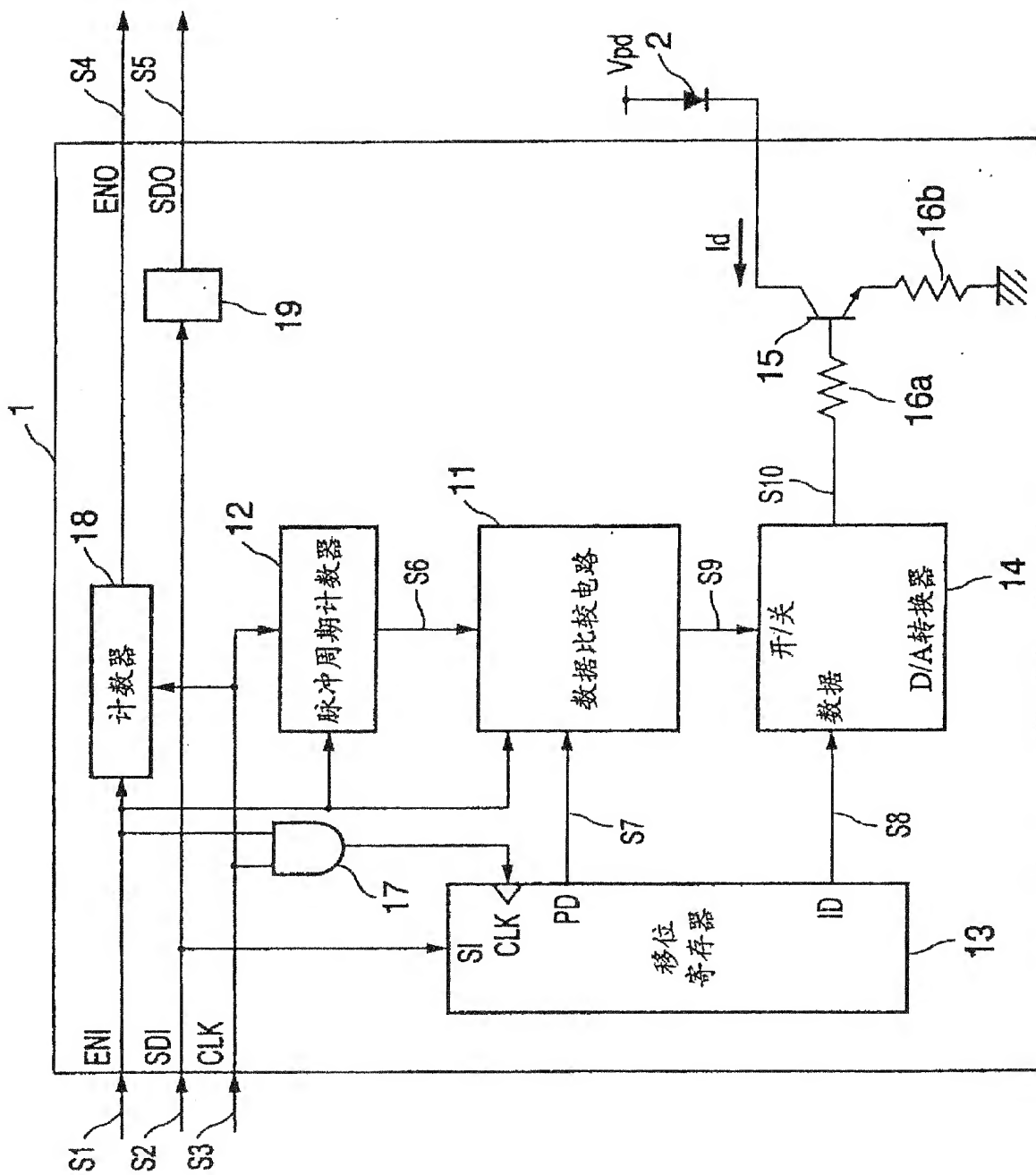
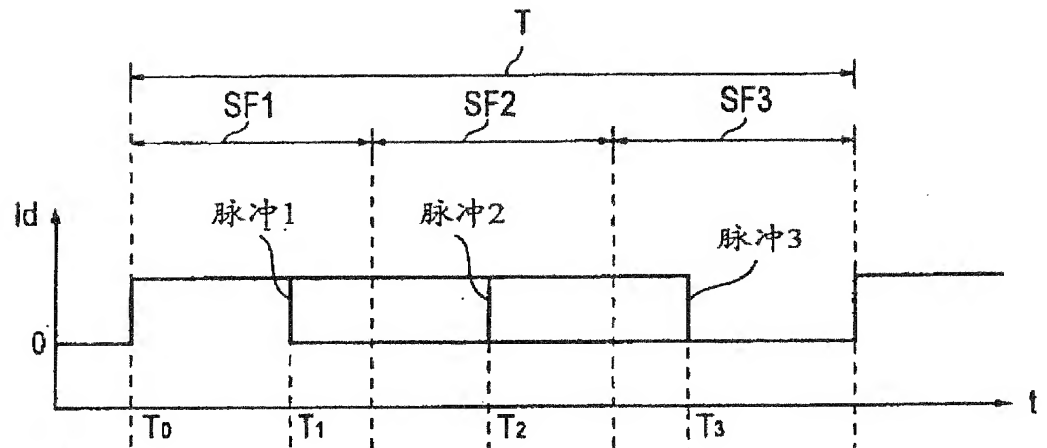


图 10

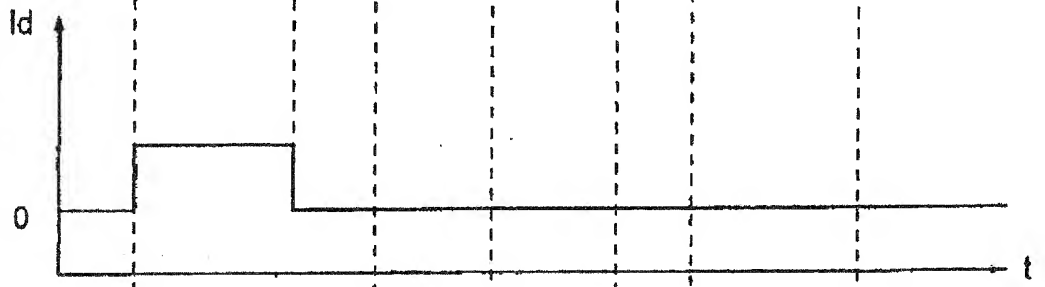
图

11A



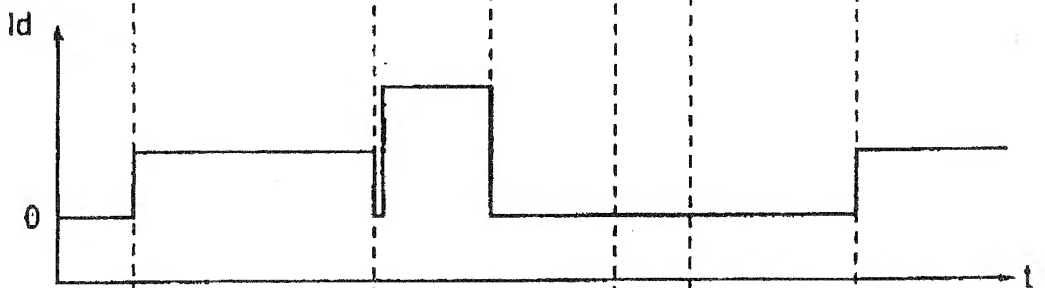
图

11B



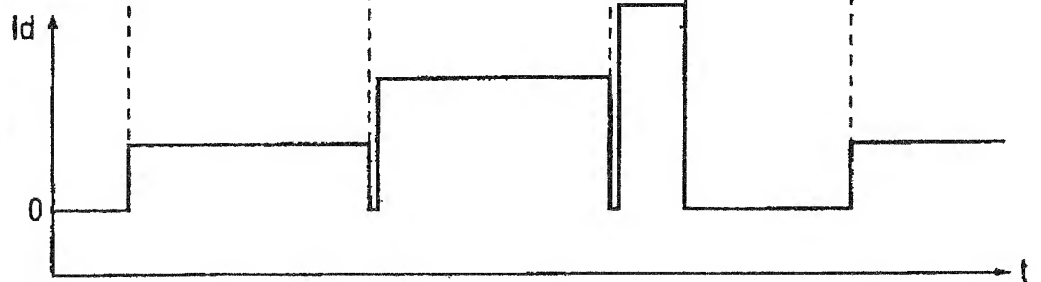
图

11C



图

11D



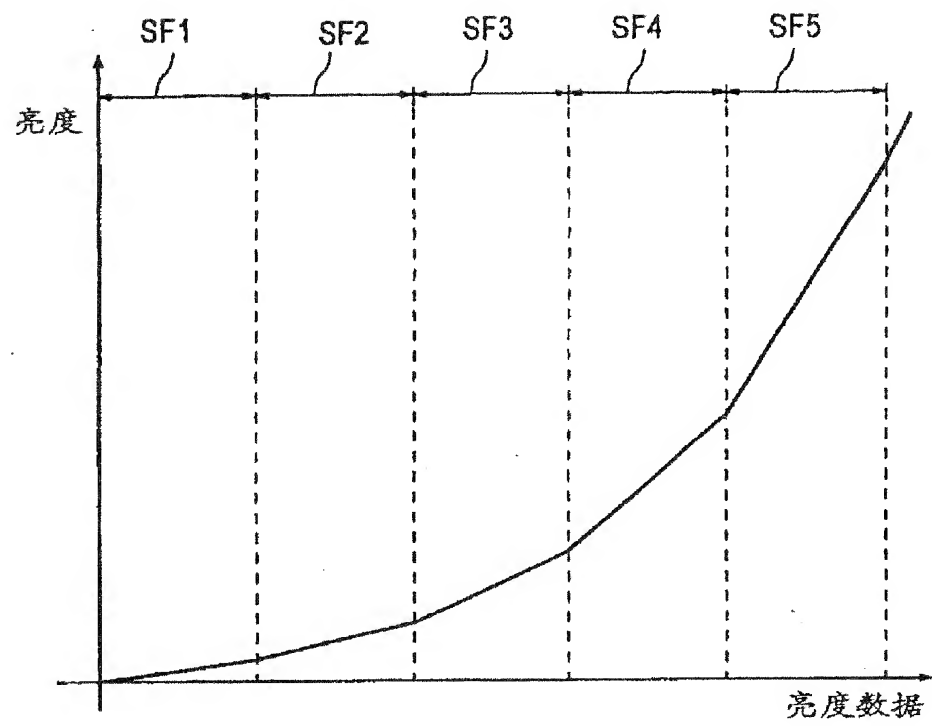


图 12